

6•2004

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ДВУХЛУЧЕВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ-МУЛЬТИМЕТР

- Новые возможности старого телевизора
- Малогабаритный двухлучевой осциллограф-мультиметр
- Электродинамические головки и звуковые колонки
- Автомат поливает огород
- Телеграфный контроллер

...и еще 28 конструкций

6
2004

ISSN-0033-765X

А вы приняли участие в лотерее?

Результаты лотереи по итогам 2-го полугодия 2003 года смотрите на с. 5



В лотерейном барабане — конверты из большинства областей, краев и республик России и еще из нескольких стран.

Света Соколова и председатель жюри Владимир Псурцев: "Так какой же лот выиграл этот читатель журнала?"

Жюри лотереи (слева направо): Владимир Меркулов, Владимир Псурцев, Герман Щелчков и Олег Петраков.

Счастливый обладатель одного из выигрышей — из Казахстана. Его данные вносятся в протокол лотереи.

"Ну и подчерк — фамилию и адрес никак не разобрать!" — напрягается секретарь жюри Герман Щелчков.

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Двухлучевой осциллограф-мультиметр (читайте на с. 24).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

ДВУХПОЛОСНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ЛАБИРИНТОМ
ИЗМЕРИТЕЛЬ LC
ОСОБЕННОСТИ ВИДЕОПРИСТАВКИ PS2
ЛАБОРАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ С КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТОЙ
ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ИК ИЗЛУЧЕНИЯ
ЧАСТОТОМЕР—ЦИФРОВАЯ ШКАЛА

Тираж журнала «Радио» № 5 сдан в ОАО «Роспечать» для рассылки подписчикам 30.04.2004 г.



"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (095) 207-31-18. Факс: (095) 208-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

Группа работы с письмами — (095) 207-08-48
Отдел рекламы — (095) 208-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 17.05.2004 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ИД «Медиа-Пресса», 125993, ГСП-3, Москва, А-40, ул. «Правды», 24. Зак. 41406.

Лучшие публикации 2003 года

В начале мая, ко Дню Радио, редакция подвела итоги ставшего традиционным ежегодного конкурса на лучшую публикацию минувшего года. В полученных от читателей письмах и по результатам опроса подписчиков в этом году были названы 69 статей из различных разделов журнала. Жюри проанализировало все предложения и вынесло решение.

Победителями стали:

ВОЛОДИН В. (г. Одесса, Украина) — ***первое место и денежная премия 5000 руб.***, статья "Инверторный источник сварочного тока. Опыт ремонта и расчет электромагнитных элементов" (№ 8—10).

МАЛОРОД Д. (г. Ковров Владимирской обл.) — ***второе место и денежная премия 3000 руб.***, статья "Тестирование строчной развертки при малом напряжении питания" (№ 10).

Третье место и денежная премия 2000 руб. присуждено двум публикациям:

ПИНЕЛИС К. (г. Даугавпилс, Латвия), статья "Трансивер "DM-2002" (№ 5—7, 9, 10, 12);

ПЕСКИН А. (г. Москва), статья "Телевизоры на ЖК панелях" (№ 3—5, 7—9).

Авторы пяти публикаций отмечены ***поощрительными премиями по 1000 руб.:***

ХАБАРОВ А. (г. Ковров Владимирской обл.), статья "Двухканальная осциллографическая приставка к ПК" (№ 4);

МАРТЫНОВ С. (г. Тольятти Самарской обл.), статья "Экономичный радиоприемник" (№ 12);

ПОЛЯКОВ В. (г. Москва), статья "Радиотехнические расчеты" (№ 1—8, 12);

КОСЕНКО С. (г. Воронеж), статья "Универсальный прибор для проверки ИИП" (№ 8);

КАРПОВ Е. (г. Одесса, Украина), статья "ТВЗ в ламповом УМЗЧ" (№ 4).

Дипломами редакции журнала "Радио" отмечены следующие авторы:

РЮМИК С. (г. Чернигов, Украина), **КУНИЦЫН С.** (г. Калининград), **ТОКАРЕВ Я.** (г. Москва), **КОРОТКОВ И.** (п. Буча Киевской обл., Украина), **ГОНЧАРЕНКО И.** (г. Бонн, Германия), **ГАВРИЛОВ А.** и **ТЕРЕСК А.** (г. Таллинн, Эстония), **БЕЛЯЕВ С.** (г. Тамбов), **МАКАРКИН С.** (г. Москва), **ГУТКИН Э.** (г. Луганск, Украина), **БУРКОВСКИЙ А.** (г. Санкт-Петербург).

Редакция от имени всего коллектива журнала и всех читателей, принявших активное участие, поздравляет победителей конкурса и желает им дальнейших успехов в творчестве на благо наших многочисленных радиолюбителей!

Читатели, правильно назвавшие фамилии четырех победителей конкурса: **Коркунов А.** (п. Новый Приморского края) — ему удалось сделать это уже на двух конкурсах подряд, **Давыдов Ю.** (д. Куликовская Архангельской обл.), **Салагаев М.** (г. Березовский Кемеровской обл.). Все они получают ***бесплатную подписку на журнал "Радио" на первое полугодие 2005 г.***

Уважаемые читатели!

Конкурс на лучшую публикацию 2004 года продолжается. Не ограничивайтесь только пассивным участием в нем, присылайте нам описания своих разработок и помните, что среди имен победителей следующего этапа может оказаться и ваше имя!



ВНИМАНИЕ!

КОНКУРС "РАДИО"—80"!

Продолжается конкурс на лучшую радиолюбительскую разработку к 80-летию журнала "Радио" (см. "Радио", 2003 г., № 11, с. 4). Тематика конкурса традиционна для журнала: принимаются радиолюбительские конструкции радиовещательных и связных приемников, трансиверов, усилителей ЗЧ, громкоговорителей, радиоизмерительных приборов, электронных устройств для применения в быту, учебных пособий, электронных игр и игрушек и т. д., созданные в период действия конкурса, а также разработанные до его объявления, но ранее нигде не опубликованные и не предложенные для публикации в каких-либо изданиях (об этом должно быть написано в сопроводительном письме). В случае необходимости жюри может затребовать конструкцию для испытаний в редакции.

За лучшие конструкции установлены премии:
- первая — 7500 руб.
- вторая — 5000 руб.
- третья — 3000 руб.
- пять поощрительных — по 1500 руб.

Описание представляемого на конкурс устройства должно содержать его принципиальную схему, основные технические характеристики, сведения о новизне схемотехнических и конструктивных решений, о преимуществах предлагаемого прибора по сравнению с опубликованными ранее, рекомендации по сборке и налаживанию, возможной замене примененных элементов, желательно дать фотографию внешнего вида и его монтажа. Правила оформления материалов опубликованы в "Радио", 2003, № 10, с. 73 и на нашем сайте в Интернете (<htth://www.radio.ru/author>).

Последний срок представления материалов на конкурс — 30 июня 2004 г.

Описания лучших конструкций будут опубликованы в журнале.

Наш адрес: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10. На конверте и на первой странице описания следует сделать пометку: "Радио" — 80". Материалы на конкурс могут быть высланы и по электронной почте на адрес <radio-80@radio.ru>. Обязательно укажите полные фамилию, имя и отчество конкурсанта (конкурсантов), почтовый адрес для переписки, номер телефона и E-mail (если таковые имеются).

Справки о конкурсе можно получить в редакции по телефонам и адресам электронной почты разделов (публикуются на цветном поле каждой страницы журнала).

Редакция

ИТОГИ ЛОТЕРЕИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

В очередной лотерее журнала (по итогам второго полугодия 2003 года) приняли участие читатели из 72 областей, краев и республик России, а также из Азербайджана, Белоруссии, Грузии, Казахстана, Киргизии, Латвии, Литвы и Украины.

На этот раз в состав общественного жюри вошли авторы публикаций журналов разных лет. Председателем жюри был давний друг редакции, автор многих публикаций на его страницах, постоянный рецензент подготавливаемых к печати материалов доцент Московского физико-технического института Владимир Псурцев. Герман Щелчков (UA3GM) — секретарь жюри — хорошо известен всем коротковолновикам мира. Сейчас он пенсионер, но за его плечами многолетняя работа профессиональным радистом, в частности на зимовках в Арктике и Антарктиде. С журналом его связывает почти пятидесятилетняя дружба. Опытный судья по радиоспорту, он и сегодня помогает редакции проводить соревнования по радиосвязи на коротких волнах. Членами жюри были Владимир Меркулов и Олег Петраков. Читатели журнала знакомы с их недавними публикациями. Владимир Меркулов познакомил нас с экспонатами нескольких зарубежных выставок, а Олег Петраков — с моделированием в программе PSpice.

Среди разыгранных лотов, помимо редакционных, была так необходимая для радиолюбителей измерительная техника (современный осциллограф и цифровые мультиметры), которые предоставила фирма "Прист", поставляющая на рынок разнообразную измерительную аппаратуру. На протяжении многих лет ее рекламу можно найти в каждом номере журнала. Бытовую электронику предоставило ООО "Скарлет Компани", которое в жюри лотереи представлял Владимир Меркулов.

Выигрыши в этом полугодии попали в 28 областей, краев и республик России, а также еще в пять стран СНГ. Счастливыми их обладателями стали:

Осциллограф GOS-620 — ***А. Петров*** (Новосибирская обл., г. Татарск).

Телевизор 14" Scarlett SC-TY1407 — ***С. Клепцов*** (Тюменская обл., г. Белоярский). Интересно отметить, что этот читатель уже второй раз становится счастливчиком розыгрыша нашей лотереи — первый раз это случилось в 2000 г., когда он стал обладателем фирменной футболки с символикой нашего журнала. Пожелаем ему удач и в дальнейшем!

Мультиметр АРРА 203 — ***В. Джалагония*** (Грузия, г. Сенаки).

Мультиметр АРРА 63N — ***Н. Устюменко*** (г. Магадан).

Магнитола стерео "Soundmax SM-1256" — ***А. Носкова*** (Московская обл., г. Истра).

Приемник носимый "Soundmax SM-1600" — ***О. Фомичев*** (Белгородская обл., с. Шелаево), ***И. Малышко*** (г. Москва), ***Ю. Афонин*** (г. Оренбург).

Радиобудильник-часы с проектором "Soundmax SM-1517" — ***Ю. Артемьев*** (г. Челябинск), ***Ю. Набоков*** (Краснодарский край, г. Ейск), ***А. Артеменко*** (Адыгея, пос. Майский).

Набор инструментов "STAYER" — ***С. Гордиенко*** (г. Омск), ***З. Хайруллин*** (Татарстан, с. Апастово), ***С. Бондарчик*** (Беларусь, г. Минск), ***А. Березниченко*** (Пензенская обл., г. Городище).

Футболки с символикой журнала "Радио" — ***А. Казаков*** (Смоленская обл., г. Вязьма), ***В. Ермолов*** (Амурская обл., г. Свободный), ***А. Мирошников*** (Бурятия, п. Усть-Муя), ***Р. Залялов*** (Башкортостан, г. Сибай), ***С. Амангелдиев*** (Казахстан, г. Жана-Узень), ***Е. Исупов*** (Удмуртия, г. Глазов), ***А. Ивашин*** (Самарская обл., г. Жигулевск), ***В. Барченков*** (Беларусь, г. Гомель), ***Ф. Пацейко*** (Беларусь, г. п. Ушачи), ***С. Паюк*** (г. Омск).

Подписка на журнал "Радио" на II полугодие 2004 г. — ***В. Семенихин*** (Тамбовская обл., с. Беляевка), ***С. Сирица*** (Беларусь, г. Слоним), ***Н. Кузнецов*** (Омская обл., с. Шипицино), ***С. Бирюков*** (г. Омск), ***В. Мельников*** (Казахстан, г. Караганда), ***А. Кокорин*** (г. Екатеринбург), ***А. Брыляков*** (Свердловская обл., с. Курьи-2), ***А. Курбанов*** (Ставропольский край, г. Ипатово), ***В. Гнатовский*** (Украина, г. Донецк), ***И. Шок*** (Ростовская обл., г. Красный Сулин), ***М. Мирзоев*** (Ставропольский край, с. Кугульта), ***П. Лашкарев*** (Курская обл., пос. Пристень), ***Р. Хайртдинов*** (Татарстан, д. Кергилач), ***П. Чамчиян*** (Калужская обл., д. Терпилово), ***Ф. Исаев*** (Азербайджан, г. Баку), ***А. Шестаков*** (Краснодарский край, ст. Константиновская), ***А. Коркунов*** (Приморский край, п. Новый), ***С. Самобаев*** (г. Москва), ***В. Зыков*** (г. Екатеринбург), ***С. Князев*** (Свердловская обл., г. Североуральск), ***О. Мартынов*** (Кемеровская обл., г. Новокузнецк), ***А. Жицкий*** (Украина, Черкасская обл., с. Ленинское), ***И. Литвинов*** (г. Волгоград), ***В. Алексеев*** (Украина, г. Киев), ***В. Бурмистров*** (Челябинская обл., г. Трехгорный).





Акустический фазоинвертор

Резонатор и отверстие современного акустического фазоинвертора нередко выполняют слишком малыми, что становится причиной собственных призвуков. Редакция решила напомнить читателям о классическом варианте фазоинвертора, который ранее рассчитывали по формулам и номограммам так, чтобы площади отверстия резонатора и диффузора динамической головки НЧ были примерно равны. Эта статья Ю. Хабарова была опубликована в популярной рубрике в "Радио" № 12 за 1958 г.

Осуществление высококачественного воспроизведения низших частот звукового диапазона представляет известные трудности, вследствие недостатков, присущих громкоговорителям в данном диапазоне частот. Главными из них являются увеличение коэффициента нелинейных искажений громкоговорителя на низших звуковых частотах, наличие резонансного пика подвижной системы и падение эффективности излучения с понижением частоты.

Если установить громкоговоритель на щите или в ящике больших размеров, то отдача громкоговорителя на низших частотах существенно увеличивается. Однако при работе на большом щите громкоговоритель имеет резко выраженный собственный резонанс подвижной системы и довольно большие нелинейные искажения.

Большая величина нелинейных искажений громкоговорителя на низших частотах обусловлена, как известно, тем, что при одинаковой мощности, подводимой к громкоговорителю, с уменьшением частоты увеличивается амплитуда колебаний подвижной системы. Так как податливость гофров ограничена, то тем самым кладется предел увеличению амплитуды колебаний — возникают нелинейные искажения.

Отрицательная роль собственного резонанса подвижной системы неоднократно рассматривалась в литературе.

Улучшить работу громкоговорителя на низших частотах можно с помощью акустического фазоинвертора.

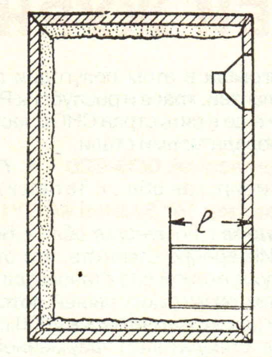
Рассмотрим в общих чертах принцип действия фазоинвертора. Громкоговоритель устанавливается в ящике, наглухо закрытом со всех сторон. Ящик имеет отверстие для установки громкоговорителя и дополнительное отверстие, которым заканчивается отрезок трубы, как это показано на рисунке.

Упругость воздуха в объеме ящика и масса воздуха в трубе образуют колебательную систему, имеющую свой собственный механический резонанс на частоте f_0. Эта колебательная система при работе громкоговорителя нагружает подвижную систему.

В таком устройстве излучение из отверстия трубы совпадает по фазе с излучением передней стороны диффузора на частоте выше f_0.

Обычно частоту f_0 выбирают так, чтобы она совпадала с частотой механического резонанса подвижной системы громкоговорителя.

Фазоинвертор понижает нелинейные искажения на низших частотах и сглаживает резонансный пик громкоговорителя. Кроме того, увеличивается эффективность излучения низших частот звукового диапазона.



Частота настройки фазоинвертора зависит от объема ящика, площади отверстия (трубы) S и длины трубы l.

В акустике имеется выражение, позволяющее рассчитать объем ящика, когда известны все остальные величины:

$$V = S\left(\frac{c^2}{\omega_0^2}\cdot\frac{1}{\frac{16\sqrt{S}}{3\pi^{3/2}}+l}\right)$$

В этом выражении c — скорость звука, а ω_0 — угловая частота равная $2\pi f_0$.

Для практических расчетов удобнее формула:

$$V = 16{,}4S \times \left(\frac{5{,}6\cdot 10^4}{f_0}\cdot\frac{1}{0{,}96\sqrt{S}+l}+l\right),$$

здесь все размеры выражены в сантиметрах, а также учтен объем, занимаемый трубой. Рассчитанный таким образом объем ящика следует увеличить на величину объема, занимаемого громкоговорителем и поглощающим покрытием.

Ящик для фазоинвертора не обязательно должен быть прямоугольной формы, он может быть выполнен также в виде трехгранной призмы для угловой конструкции или сделан какой-либо другой подходящей формы. Не следует, однако, делать его слишком высоким по сравнению с поперечными размерами.

Площадь отверстия трубы берется равной площади излучающего раскрыва диффузора, которую можно определить как площадь круга, проведенного по середине ширины гофров.

В фазоинверторе можно устанавливать два громкоговорителя, если их параметры мало различаются между собой.

Применение двух громкоговорителей позволит получить более равномерную частотную характеристику. Кроме того, повышается коэффициент полезного действия системы, так как подводимая к громкоговорителям мощность увеличивается в два раза, в то время как излучаемая мощность возрастает почти в четыре раза, если громкоговорители установлены достаточно близко друг от друга.

Когда применяются два громкоговорителя, площадь отверстия трубы берется равной сумме площадей излучающих раскрывов обоих громкоговорителей.

Фазоинвертор в этом случае рассчитывается на частоту, равную корню квадратному из произведения резонансных частот громкоговорителей.

Ящик для фазоинвертора должен быть сделан из прочной древесины или фанеры толщиной 15—20 *мм*, иначе качество воспроизведения ухудшится.

Для того чтобы не было паразитных резонансов внутри ящика в области средних звуковых частот, необходимо покрыть боковые и заднюю стенки ящика, а также верхнюю и нижнюю стенки слоем поглощающего материала (войлока, стекловолокна и т. д.) толщиной 20—40 *мм*. Годится также губчатая резина толщиной 10—15 *мм*, не имеющая сплошной пленки на поверхности, обращенной внутрь ящика. Однако результат будет несколько хуже, чем в случае применения войлока.

В заключение необходимо отметить, что не следует располагать внутри ящика фазоинвертора аппаратуру (приемники, усилители), так как, во-первых, в замкнутом объеме будут плохие условия охлаждения аппаратуры и, во-вторых, придется дополнительно увеличивать объем ящика.







В. МЕРКУЛОВ, собственный корреспондент, г. Москва

Известно, что США представляют собой самый емкий рынок пользовательской электроники. Как и во многих других развитых государствах, там проявляют себя общества, объединяющие потребителей по интересам. Но в параллель с ними в стране еще работает специализированная ассоциация (объединение), не имеющая аналогов по масштабам деятельности в методологии, соблюдении единства и порядка ведения разработок и производства, оптовых и розничных продаж, интеграции и сервиса бытовой радиоаппаратуры. Наименование организации — Consumer Electronics Association (CEA). Главный офис ее находится в Арлингтоне (штат Вирджиния).

В составе объединения насчитывается 1200 ассоциированных членов — основных американских и аккредитованных иностранных поставщиков-изготовителей примерно 90 % серийной промышленной продукции телевидения, мультимедиа, мобильных телефонных и вычислительных средств, проводных и беспроводных коммуникаций и аксессуаров. В 2003 г. их совместный объем продаж составил 96,35 млрд долларов США, а в текущем году планируется преодоление отметки 100 млрд. Получаемую прибыль CEA инвестирует в развитие инновационных технологий, содействуя продвижению успешных проектов, совершенствованию стандартизации, метрологического обеспечения и аттестации готовой продукции, повышению образовательного уровня и переподготовки специалистов, маркетинговым исследованиям, законодательным инициативам.

Имеющийся в структуре CEA отдел рыночной конъюнктуры проводит мониторинг потребительских предпочтений и в любое время предоставляет конкретные сведения по спросу и объемам продаж электронной аппаратуры любого назначения. Для читателей журнала может представлять интерес доступная информация об оснащенности квартир и домов американцев такой аппаратурой: цветными телевизорами — 98 %, видеомагнитофонами — 89 %, мобильными телефонами — 69 %, персональными компьютерами — 64 %, видеокамерами — 45 %, домашними театрами с проигрывателями DVD — 41 %. Как и россияне, американцы, приобретая эту технику, предпочитают более дешевую, но надежную и понятную в пользовании, а для 76 % покупателей важна и продолжительность гарантии.

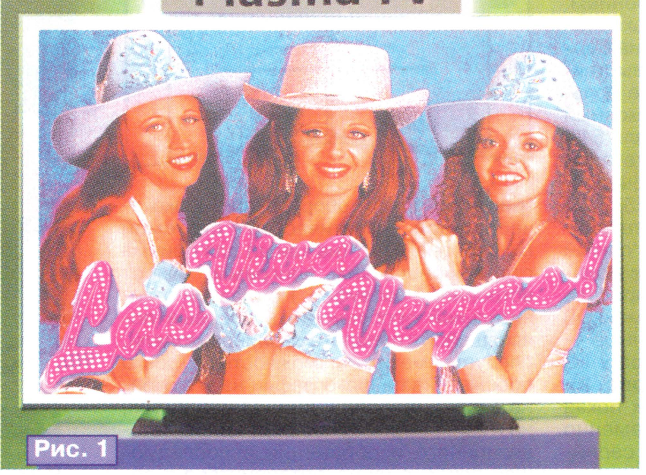


Рис. 1

Ежегодно CEA организует форумы, конференции и презентации по технологическим новинкам, промышленному их освоению, защите окружающей среды и налаживанию взаимопонимания между производителями электронной продукции. Но самым значительным событием, проходящим под эгидой CEA ежегодно в начале января в Лас-Вегасе, можно назвать наиболее влиятельную и самую большую в мире международную выставку бытовой электроники (Consumer Electronic show — CES). О значимости последней свидетельствует направленное в адрес руководства CEA и оргкомитета выставки послание президента США Дж. Буша с пожеланиями успехов в содействии укреплению экономики США.

В CES-2004 приняли участие примерно 2300 организаций и фирм со всех континентов. Для размещения их экспонатов потребовалось 132620 м^2 экспозиционной площади (примерно 18 футбольных полей). Предварительные заявки (по E-mail и обычной почте) на посещение бизнес-события года оформили 110000 специалистов из 110 стран. Всего мероприятию уделило внимание 129320 человек. Освещали работу электронного шоу около 4000 корреспондентов журналов, газет, телевидения и радио.

В театральном зале отеля "Hilton" на презентации выставки перед аудиторией в 1400 человек президент CEA Г. Шапиро (Gary Shapiro) во вступительном слове отметил, что сейчас сложилась ситуация, когда темпы роста новых высоких бытовых технологий во многих случаях опережают развитие индустриальных разработок и поэтому происходит заимствование достижений потребительской электроники. Для этого выставки CES активно посещают специалисты телерадиоцентров, промышленных электронных предприятий, авиации, автомобилестроения, жилищного строительства, экономисты, преподаватели ВУЗов и др.

Глава компании MICROSOFT Б. Гейтс (Bill Gates), выступая на открытии выставки с основным сообщением уже шестой раз, заявил, что провозглашенная им в 2003 г. программа Microsoft's SPOT (Smart Personal Technology) реализована во многих приборах пользовательской электроники, уже продающихся в магазинах с середины прошлого года (о некоторых из них журнал сообщил в [1]). Сейчас же, по его мнению, настало время приступить к строительству домашнего медиацентра на компьютере для приема и передачи информации проводным или беспроводным путем всей радиоаппаратуры в доме: телевизора, видеомагнитофона, плейера или рекордера DVD, игровой консоли, музыкального аудиоцентра, фотопринтера. Операционной системой может служить обновленный вариант Windows XP Media Center Edition 2004. Высокоскоростной вариант способа вхождения в сеть Интернет ISP (Internet Service Provider) рекомендован для доступа в недавно запущенный видеоновостной портал MSN (MicroSoft Net) Premium.

На встрече промышленных и финансовых лидеров в продвижении новейших технологий потребительской электроники руководитель фирмы PHILIPS Г. Клейстерли (Gerard Kleisterle) высказал мнение о том, что производимая ныне домашняя техника должна в большей степени соответствовать запросам пользователей и условиям эксплуатации, интуитивному пониманию назначения ее регулирующих органов.

E-mail: audio@radio.ru тел. 208-83-05
РАДИО № 6, 2004



Рис. 2

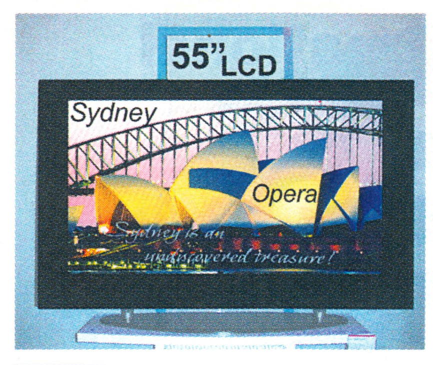


Рис. 3

Далее кратко рассмотрим наиболее примечательную аппаратуру, демонстрировавшуюся на CES-2004 и характеризующую направление развития потребительской электроники.

Крупнопанельные телевизионные экраны. Номенклатура серийно выпускаемых телевизоров с плазменными и жидкокристаллическими (ЖК — LCD) экранами исчисляется сейчас сотнями. Однако продают новинок немного. По данным CEA, в 2003 г. объем их продаж, даже в такой богатой стране, как США, составил 4,6 % от числа всех покупок (в денежном исчислении — 15 %). Причина ограниченного спроса проста — высокая розничная цена. Стоимость телевизоров с самыми большими экранами исчисляется десятками тысяч долларов США.

Следует заметить, что развитие телевизионных крупнопанельных экранов происходит с заметным ускорением. Так, например, показанные южнокорейскими фирмами LG и SAMSUNG на Берлинской международной радиовыставке (IFA) в сентябре 2003 г. самые большие по диагонали экрана плазменный (180 см или 71") и LCD (137 см или 54") мониторы соответственно по истечении года (всего через несколько месяцев!!) были уже экс-чемпионами. На CES-2004 фирмы привезли еще бóльшие телевизионные панели. На этот раз самый большой плазменный экран с диагональю 203 см (80") продемонстрировала фирма SAMSUNG (**рис. 1**). Плазменный конкурент у LG был немного меньше — 193 см, т. е. 76" (**рис. 2**). Подрос у LG и экран LCD — 140 см, т. е. 55" (**рис. 3**). Очевидно, что выставленное на показ свидетельство успеха одновременно служит отличной рекламой всей серийно выпускаемой продукции фирмы.

Как и прототипы, эти новые большеразмерные образцы техники по техническим характеристикам в полной мере отвечают требованиям телевидения высокой четкости HDTV (High Definition TV). Здесь следует отметить, что телевизионная картинка качества HDTV на CES впервые дебютировала в 1998 г. В нынешнем году отмечено пятилетие с начала регулярных передач. Совершенно точно можно сказать, что ускорение темпов разработок аппаратуры HDTV (с разрешением 1080 линий по горизонтали) в свое время в определенной степени было востребовано стремительным увеличением размеров вначале плазменных и несколько позже ЖК экранов. Зернистая и строчная структура обычной телевизионной картинки (625 строк) на большом экране не создают эффекта вовлеченности и полноты ощущений.

Из множества телевизоров с электронно-лучевыми трубками (ЭЛТ) на CES представляла интерес модель SONY — KV36HQ100K на новом кинескопе высокого разрешения с диагональю предельно большого (для этой концепции) экрана 91 см (36") и уменьшенным до 0,44 мм размером ячейки апертурной решетки (**рис. 4**).



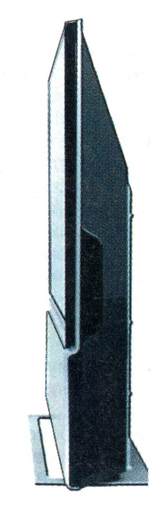
Рис. 4

Аппарат оборудован высококачественной акустической системой мощностью 10 Вт (на канал) для приема стереофонических программ, имеет встроенный сабвуфер. Но главной отличительной особенностью, впервые появившейся в аппарате серийной модели, следует отметить возможность не только просматривать фотографии на его экране с карты твердой памяти Memory Stick, но и записывать на нее стоп-кадры телевизионного изображения с последующей печатью их на фотопринтере в домашней или отдельной фотолаборатории. До этого для такой цели рекомендовалась специальная оргтехника, фиксирующая изображение.

Кстати, уместно сообщить фотолюбителям, что для съемки телевизионной картинки с успехом можно применять цифровой фотоаппарат с объемом матрицы от одного мегапикселя и более, снимая путем обычной наводки объектива на экран.

Первые проекционные телевизоры с обратной проекцией (ПТОП) на катодных ЭЛТ особой популярностью не пользовались из-за высокой цены, габаритов и массы. Благодаря достижениям микроэлектроники и разработанным новым технологиям преобразования телевизионного изображения на LCD (Liquid Crystal Display) и, немного позже, на матрицах DLP (Digital Light Processing) технические показатели ПТОП значительно улучшились. Они стали менее габаритны, легче и дешевле [1, 2].

У американцев современные плоские ПТОП пользуются популярностью по причине относительно невысокой стоимости единицы площади экрана. Так, например, ПТОП с экраном по диагонали 127 см (50") или 152 см (60") продают в два-три раза дешевле, чем плазменные конкуренты. Однако и плазменные, и LCD большеэкранные модели привлекают очень малой толщиной. Дальнейшее совершенствование технологии (прежде всего, лампового светового излучателя — ЛСИ) ПТОП позволило также значительно уменьшить их толщину без ухудшения качества воспроизводимого телевизионного изображения. На **рис. 5** представлен телевизор фирмы THOMSON технологии HDTV DLP с экраном по диагонали 127 см (50") в формате 16:9. Толщина корпуса аппарата — всего 17,4 см. Серия "Profiles" фирмы предусматривает в текущем году также производство утонченных ПТОП с диагоналями экранов 102 см, т. е. 40" (толщиной 16,8 см), 155 см, т. е. 61" (17,8 см), а в 2005 г. — 178 см (70"). Все аппараты имеют стереофоническую (60 Вт на канал) систему с сабвуфером. Их можно размещать не только на полу, но и на стене.



Рис. 5

Немного по другому уменьшить габариты ПТОП, также реализующего технологию DLP, решили в фирме SAMSUNG. Проекционный экран установили на подставку (**рис. 6**), а внутри стойки расположили динамики и ЛСИ. К серийному выпуску намечены модели с размерами экранов (формата 16:9) по диагонали 127 см (50") и 142 см (56") при розничной цене, примерно в два раза меньшей, чем у фирмы THOMSON. Глубина первой модели равна 43 см у основания и 30 см вверху.

Цифровой кассетный видеомагнитофон. Повсеместно кассетный видеомагнитофон сохраняет позиции основного встроенного или внешнего дополнения к телевизору, обеспечивающего запись и воспроизведение эфирных и сту-

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05



Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8

дийных программ. Цифровые преобразования, внедряемые в электронной бытовой технике, своевременно прошли и в аппаратуру VHS. Но представление видеозаписей на ленте в виде двоичных кодовых последовательностей буквально революционизировало технические характеристики видеомагнитофонов, получивших обозначение D-VHS [2,3].

Сегодня цифровому кассетному видеомагнитофону нет равных по качеству (более 1080 горизонтальных линий разрешающей способности) и продолжительности записи. В обозримом будущем ему пока не грозит конкуренция со стороны новых носителей. Американские фирмы уже в текущем году предполагают наладить производство новых видеокассет D-VHS с магнитной лентой, гарантирующей десятки лет хранения без искажений записанной дискретной информации. Сейчас видеорекордеры D-VHS серийно выпускают японские фирмы JVC, PANASONIC, SONY, HITACHI. На выставке CES-2004 кассетный ленточный цифровой видеорекордер впервые продемонстрировала фирма MARANTZ.

Видеомагнитофон следующего поколения модели HD-DM40000 формата D-VHS показала фирма JVC (**рис. 7**). Как и все аппараты D-VHS, он может в цифровом виде записывать на магнитной ленте информацию, поступившую на специальный терминал i.Link (интерфейс IEEE 1394), и телевизионные сигналы, поданные на антенный вход. В отличие от ранее разработанных моделей он, как и аппарат MARANTZ — MV-8300 (**рис. 8**), имеет два двунаправленных интерфейса i.Link.

Для записи импульсных последовательностей видеомагнитофон использует четыре скорости движения ленты из шести апробированных международных [3]: HS (битрейт — 28,2 Мбит/с, т. е. 4 ч рабочего времени при использовании видеокассет DF-480), STD (14,1 Мбит/с, т. е. 8 ч), LS3 (4,7 Мбит/с, т. е. 24 ч) и LS5 (2,8 Мбит/с, т. е. 40 ч). Причем на скорости LS3 качество записи соответствует уровню, обеспечиваемому рекордерами DVD, а на скорости LS5 превышает требования норматива VHS. Звуковое сопровождение аппарат записывает амбиофоническое (по нормам DTS и 5.1 Dolby Digital) и стереофоническое (PCM).

При установке обычной видеокассеты S-VHS/VHS или подаче видеосигналов на композитный, компонентный или S-Video входы видеомагнитофон автоматически переключается в режим аналоговой записи S-VHS.

Модель HD-DM40000 начали выпускать для стандарта NTSC, но с начала 2004 г. аппарат поставляют в Европу в версии PAL. Следует, однако, отметить, что техника D-VHS безразлична к телевизионным стандартам при записи сигналов в цифровом виде и последующем их воспроизведении. Время записи на любой видеокассете одинаково для всех стандартов (PAL/NTSC/SECAM). Но нужно помнить, что видеомагнитофоны, например, версии NTSC, содержат тюнер, настроенный на радиодиапазон, утвержденный для стран юго-восточной Азии, США и некоторых других регионов, и переключаются они из D-VHS в режим S-VHS именно по техническим условиям NTSC.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Меркулов В.** Лас-Вегас — 2003. — Радио, 2003, № 6, с. 34—36; № 7, с. 5, 6.
2. **Меркулов В.** "Hi-Fi Show 2003&home theatre" в Москве. — Радио, 2003, № 9, с. 7, 8.
3. **Меркулов В.** Цифровые кассетные видеомагнитофоны. — Радио, 2003, № 10, с. 11—14.

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации — автора

(Окончание следует)

Цифровой фотоаппарат — генератор тест-таблиц для телевизора

С. ДОРОШЕНКОВ, г. Москва

После замены цветного кинескопа в телевизоре потребовалось подрегулировать сведение его лучей и чистоту цветов. Обычно для этого применяют специальные генераторы видеосигнала, которые формируют все нужные таблицы (сетчатое и шахматное поля, цветные полосы, однородные цветовые поля и др.). Такого генератора под рукой не было. Зато имелся цифровой фотоаппарат (фотокамера) с возможностью подключения к телевизору. Поэтому и возникла идея использования фотоаппарата в качестве генератора видеосигнала. Сначала была предпринята попытка нарисования таблиц на бумаге, их фотографирования и использования полученных в фотокамере изображений для воспроизведения на экране телевизора. Однако качество их оказалось недостаточно хорошим. После внимательного изучения возможностей фотоаппарата было задумано "нарисовать" таблицы в компьютере с последующим их переносом в фотокамеру.

Для решения поставленной задачи была использована цифровая фотокамера "Pentax Optio S". Она позволяет снимать с разрешениями 640×480, 1024×768, 1600×1200, 2048×1536 пикселей и глубиной цвета 24 бит. Фотоаппарат можно подключать к видеовходу телевизора. Он создает сигналы изображений в стандартах PAL и NTSC. Сами изображения хранятся в памяти фотокамеры или на сменном носителе информации в формате JPEG. Для подключения к компьютеру имеется интерфейс USB 1.1.

С целью создания тестовых таблиц можно применить любой компьютер с интерфейсом USB и программу графического редактора Paint, которая входит в операционную систему Windows. Перед "рисованием" изображения необходимо посмотреть, в каких файлах они хранятся в фотоаппарате. В "Pentax Optio S" они именуются как IMGP0001.jpg, IMGP0002.jpg и т. д.

Прежде чем начать рисовать, открывают редактор Paint (Пуск->Программы->Стандартные->Paint) и создают новый файл с именем IMGP0001 и расширением jpg (jpeg). В атрибутах рисунка необходимо установить нужное разрешение 640×480 пикселей. Разрешения, которые фотокамера не поддерживает, воспроизводиться не будут. Далее можно нарисовать и сетчатое или шахматное поле, и цветные полосы, и цветные однородные поля основных цветов. При большом терпении можно изобразить даже таблицу УЭИТ. Затем подключают фотоаппарат к компьютеру и переносят созданные в нем файлы в память фотокамеры.

Следует иметь в виду, если в телевизоре отсутствует декодер PAL или NTSC, то воспроизводимое изображение будет черно-белым. Описанный способ не проверен с другими фотокамерами, но предполагается, что отличия будут только в именах файлов.

Редактор — А. Михайлов

Новые возможности старого телевизора с СДУ

Дополнительное управление радиоприемником УКВ, стереофоническим усилителем и освещением

Г. АЛЁХИН, г. Донецк, Украина

Один из наших авторов решил добавить функции своему старому телевизору, в который уже была установлена дополнительно система дистанционного управления. В результате одним и тем же пультом он может управлять не только самим телевизором, но и встроенным радиоприемником УКВ, и стереофоническим усилителем с радиовещательным стереодекодером, и освещением в комнате. Как он это сделал, и рассказано в публикуемой статье. Если в дальнейшем телевизор снабдить демодулятором — декодером сигнала NICAM, можно будет принимать и стереофоническое звуковое сопровождение телевизионных программ, уже начатое и в Украине, и в России. Радиолюбителям открылось большое поле творчества в этом направлении.

В последние годы модернизации телевизоров третьего-четвертого поколения, составляющих еще очень большую часть парка у населения, уделено и продолжает уделяться довольно много внимания в основном по экономическим причинам. Ведь после установки системы дистанционного управления (СДУ), всеволнового селектора каналов и блока цветности на новейших элементах можно получить вполне современный аппарат при сравнительно небольших материальных затратах. Такой путь направлен на реализацию возможностей, которыми уже обладают современные модели. Однако возможен и другой вариант — введение новых потребительских функций, которые современные телевизоры не имеют (еще или уже — другой вопрос). О модернизации в этом направлении и пойдет речь. Хотя вводимые функции довольно просты, главное — начать.

Дополнительной модернизации подвергся телевизор "Электрон — 61ТЦ450Д" с ранее установленной СДУ с пультом ДУ RC-6. Натолкнуло на усовершенствование отсутствие у основной массы старых телевизоров входов и выходов AV, почему один из управляющих выходов СДУ оказался свободным. Поэтому и возникла мысль применить его для коммутации еще каких-нибудь нагрузок. Для того чтобы их было несколько, дополнительно с целью управления использовано напряжение переключения принимаемых телевизором поддиапазонов (I-II — VHF-1, III — VHF-3 и IV-V — UHF). Кроме сохранения всех функций как телевизора, вновь введенные в аппарат блоки позволяют управлять силовыми ключами двух нагрузок, параметрами одной из них, а также встроенным радиоприемником УКВ.

Если управление нагрузками можно отнести к новым функциям телевизора, то совмещение его с радиоприемником УКВ — еще не очень забытое старое. Радиоприем на УКВ был реализован в выпускаемых в 50-е годы телевизорах с раздельными каналами звука и изображения "Север", "Луч", "Зенит" и т. д. Позднее в моделях с совмещенным каналом использовали для этой цели второй гетеродин ("Рекорд", "Знамя", "Рубин") или отдельный блок приема УКВ ЧМ станций ("Темп-3", "Рубин-102", "Старт-3"). Затем пути радиовещания и телевидения разошлись. Однако в современных переносных телевизорах прием радиовещательных станций все же предусмотрен.

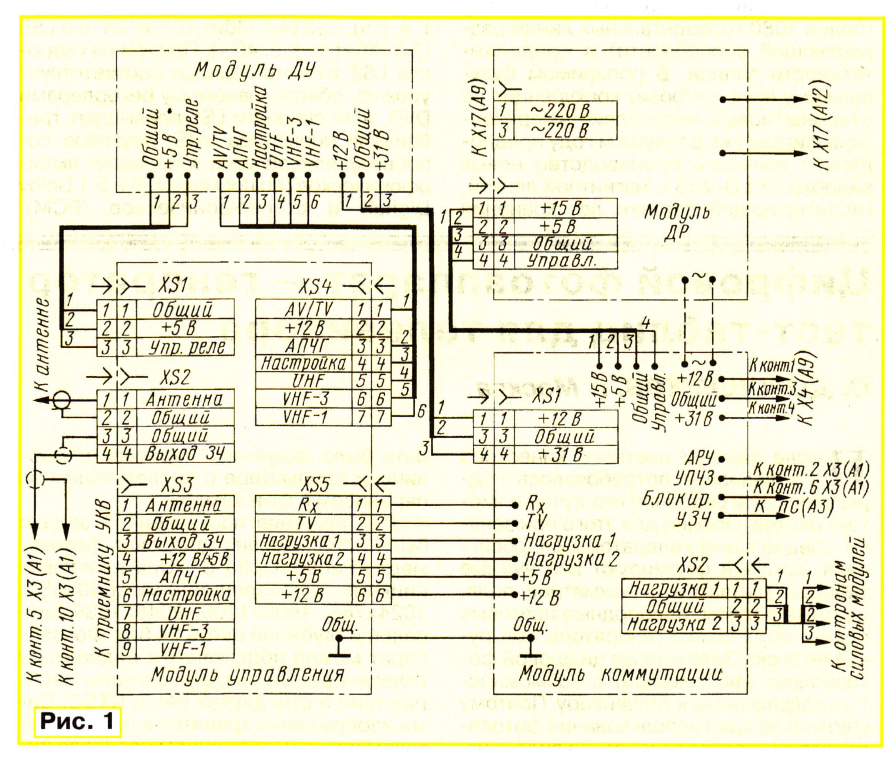


Рис. 1

Что касается нагрузок, то одна из них представляет собой дежурное освещение с возможностью его дистанционного или ручного включения или выключения. Вторая нагрузка — внешний стереофонический усилитель со стереодекодером звукового сигнала. Через него можно прослушивать на акустическую систему как звуковое сопровождение телепередач, так и стереофонические программы радиостанций УКВ. Предусмотрены режимы дистанционного управления громкостью и выключения звука. При необходимости можно ввести дистанционное управление тембрами НЧ, ВЧ и балансом. Нагрузками можно управлять независимо от режима работы телевизора: готовности (SB—дежурный режим), приема телепередач или радиовещательных станций УКВ.

При подаче сетевого напряжения нагрузки устанавливаются в выключенное состояние, а телевизор — в режим готовности. В таком режиме можно вручную (не дистанционно) включить или выключить нагрузки, а также включить аппарат в режим телевизионного приема. Это предусмотрено на тот случай, когда по какой-нибудь причине невозможно им управлять с пульта ДУ. Прием УКВ будет отсутствовать, что укажет на необходимость смены элементов питания или ремонта пульта.

При исправном пульте переход аппарата из режима SB в рабочий обеспечивается обычным путем, как это и предусмотрено в СДУ. Однако первым включается режим радиоприема УКВ. В нем можно вручную или дистанционно выбирать заранее запрограммированные станции и использовать все функции СДУ: автоматическую настройку на станции с последующим запоминанием, приглушение звука, использование таймера, точную настройку на станцию, регулировку громкости и т. д. Прослушивать передачи можно как на внутренние усилитель ЗЧ и динамические головки, так и через внешний стереофонический усилитель со стереодекодером и акус-

ВИДЕОТЕХНИКА
E-mail: tv@radio.ru тел. 208-83-05

Рис. 2

тической системой. При дистанционном или ручном включении внешнего усилителя внутренний выключается.

Переключение в режим приема телевизионных программ происходит при нажатии на кнопку AV пульта ДУ. После нажатия на кнопку TV в этом режиме реализуются все предусмотренные СДУ штатные функции. Переход в режим SB обеспечивается как обычно.

Схема соединений модулей устройства представлена на **рис. 1**. Модули дистанционного управления (ДУ) и дежурного режима (ДР) входят в комплект СДУ и использованы с незначительными доработками (об этом — дальше).

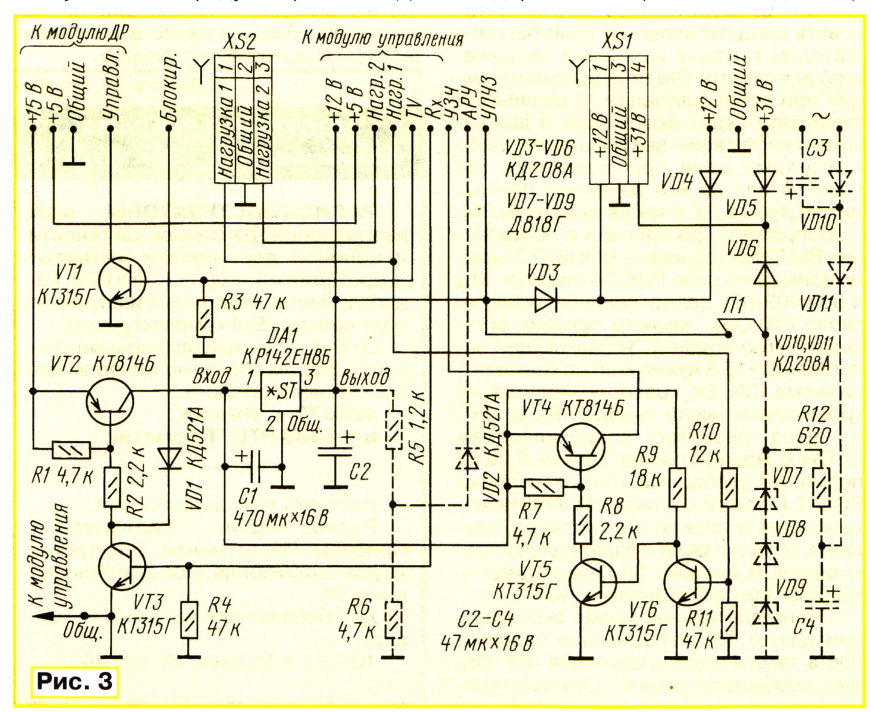


Рис. 3

Изготовлению подлежат модули управления и коммутации, а также силовые модули, расположенные в электрических розетках. Цепи разъема XS4 модуля управления подсоединены параллельно к соответствующим цепям модуля ДУ СДУ. Два других шлейфа модуля ДУ подключают к модулям управления и коммутации. Все соединения выполнены плоскими кабелями (шлейфами).

Принципиальная схема модуля управления показана на **рис. 2**. Каналы коммутации нагрузок выполнены одинаково. Их функционирование заключается в следующем. Сигналы UHF или VHF-3 для другого канала и AV поступают на входы элемента DD1.1 и DD1.2. Следовательно, в результате работы этих элементов выбор необходимого канала обеспечивается сигналами UHF или VHF-3, а переключение нагрузок — сигналом AV. Для ручного управления нагрузками использованы элементы DD1.3 и DD1.4 соответственно. Режим работы нагрузок (вкл./выкл.) определяется состоянием триггеров DD3.1 и DD3.2. Первоначальная их установка при включении питания происходит через цепь C5R15. Через усилители мощности на транзисторах VT2 и VT3 сигналы управления проходят на тиристорные оптроны силовых модулей.

Канал переключения телевизионного или радиовещательного приема собран на триггерах DD2.1 и DD2.2. При наличии сигнала VHF-1 на входе D триггера DD2.1 и появлении сигнала AV на входе C запускается одновибратор, выполненный на триггере DD2.1 с це-

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

пью обнуления R12C2. Импульс, формируемый одновибратором, воздействует на вход С триггера DD2.2, который и переключает режимы приема. Ручное переключение происходит по входу S триггера DD2.1, а первоначальная установка — по входу R триггера DD2.2 цепью C6R14. Причем эта цепь подсоединена к выходу модуля ДУ, управляющему включением аппарата, поэтому при выключении устройство переходит в режим радиоприема и сразу выключается транзистором VT1.

В режиме SB на базу транзистора VT1 с модуля ДУ приходит открывающее напряжение, поэтому транзистор открыт, цепь Rx включения приемника УКВ замкнута и он не работает.

Следовательно, режим работы устройства выбирают с пульта ДУ установкой необходимого поддиапазона UHF, VHF-3 или VHF-1 (т. е. одной из программ каждого поддиапазона), а затем нажимают на кнопку AV и коммутируют или нагрузки, или телевизор с приемником. Включенный поддиапазон индицируется светодиодами HL1—HL3 на передней панели модуля. В режиме SB светодиод HL3 светится "вполнакала". Конструктивно светодиоды служат также кнопками для ручного переключения режимов.

Непосредственное управление напряжениями питания устройств обеспечивается модулем коммутации, принципиальная схема которого изображена на **рис. 3**. На транзисторе VT1 собран ключ, управляющий сетевым реле, находящимся в модуле ДР. Появление сигнала TV вызывает срабатывание ключа и подключение телевизора к сети, в результате чего происходит прием телевизионных программ. В режиме радиоприема УКВ устройство питается от трансформатора модуля ДР. При этом постоянное напряжение около 15 В поступает на ключ, выполненный на транзисторах VT2 и VT3. При наличии сигнала Rx включения радиоприемника ключ открывается и напряжение питания проходит на стабилизатор DA1 и ключ питания усилителя ЗЧ на транзисторах VT4—VT6. Одновременно транзистор VT3 обеспечивает блокировку УПЧЗ телевизора. Со стабилизатора DA1 напряжение 12 В приходит на модуль ДУ (через разъем XS1), модуль управления и УПЧЗ телевизора. Состояние ключа питания усилителя ЗЧ определяется режимом работы стереофонического усилителя нагрузки 1. Если нагрузка включена, ключ закрыт и внутренний усилитель ЗЧ телевизора обесточен.

Питание модуля ДУ должно быть обеспечено как в режиме телевизионного, так и в режиме радиоприема, поэтому цепи питания объединены диодами VD3 и VD4. Аналогичное решение предусмотрено и для цепи настройки с напряжением питания +31 В (диоды VD5 и VD6). Однако в аппарате предполагалась возможность использования всеволнового селектора каналов телевизора как входного устройства для приемника УКВ, а последний при этом был бы настроен на ПЧ звука. Так можно было бы принимать не только радиопередачи, но и звуковое сопровождение всех телевизионных программ. Для указанной цели необходимо напряжение настройки +31 В, почему и были введены умножитель напряжения со стабилизатором на элементах C3, C4, R12, VD7—VD11 и цепь АРУ R5R6VD2. В окончательном варианте автор от такой возможности отказался, поэтому перечисленные элементы показаны штриховой линией (они не установлены). Желающие могут это сделать, установив в телевизор всеволновый селектор каналов вместо отдельных метрового и дециметрового.

Напряжение настройки для радиоприемника подано через перемычку П1 и диод VD6 со стабилизатора DA1 и равно, как указано, +12 В. Его вполне хватает для перекрытия радиовещательного диапазона УКВ.

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

(Окончание следует)

Телевизор включается и выключается видеомагнитофоном

А. ИВКИН, г. Истра Московской обл.

В настоящее время в эксплуатации находится еще много телевизоров без систем дистанционного управления (СДУ). Если владелец располагает видеомагнитофоном (ВМ) с СДУ, вполне достаточно настроить его тюнер на телевизионные каналы, принимаемые антенной или из кабельной сети, а телевизор — на частоту выходного радиочастотного сигнала ВМ (или подключив по НЧ), и тогда можно будет переключать все программы дистанционно пультом ДУ ВМ. Так делают многие владельцы ВМ с СДУ. Но остается другая проблема: как дистанционно еще и включать, и выключать телевизор?

Указанную проблему можно решить, воспользовавшись следующим. При выключении ВМ пультом ДУ обычно закрывается один из довольно мощных стабилизаторов (или электронных ключей) в блоке питания ВМ. Даже не имея принципиальной схемы, такой узел легко найти, вывести из него выключаемое и включаемое напряжение через ограничительный резистор небольшого сопротивления и подать это напряжение на реле. Резистор желательно установить для защиты от случайных коротких замыканий. Реле размещают в корпусе телевизора, подключив контакты параллельно его сетевому выключателю. Реле необходимо применить с относительно высоким сопротивлением обмотки, чтобы не перегружать блок питания ВМ. Следует не забыть также установить диод параллельно обмотке реле (катодом к плюсу источника напряжения) для защиты ВМ от ЭДС самоиндукции при его выключении. В результате телевизор будет включаться и выключаться либо своим выключателем, либо контактами реле при включении ВМ кнопкой или на его передней панели, или на пульте ДУ, а также таймером ВМ.

Например, при наличии в пользовании ВМ "Электроника — ВМЦ8220" можно применить реле РЭК-34 (паспорт КЩ 4.569.009-02, сопротивление обмотки около 470 Ом), немного ослабив регулировочную пружину. Управляющее напряжение +15 В нужно снять с контакта 1 разъема CN104, расположенного на кросс-плате около гнезда "Вход НЧ", и через резистор сопротивлением 27 Ом и мощностью рассеяния 0,25 Вт подать на свободный контакт разъема SCART. К нему и контакту общего провода как раз и подключают провода, идущие к обмотке реле с параллельно подключенным диодом. Защитный диод — КД105Б или любой аналогичный.

Очень длительное время эксплуатации (около 10 лет) доказало безопасность такого подключения для ВМ. Однако необходимо помнить, что если требуется записать телевизионную программу, используя таймер ВМ, нужно не забывать вынимать сетевую вилку телевизора из розетки, чтобы он не включался. Можно подключить контакты реле и последовательно с сетевым выключателем телевизора, но в этом случае невозможно будет пользоваться телевизором без ВМ. Кроме того, если телевизор подключен к ВМ по радиочастоте, первую кнопку блока выбора программ телевизора необходимо настроить на частоту выходного канала ВМ, так как эта кнопка обладает свойством приоритета при включении телевизора.

Редактор — А. Михайлов

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

Замена микросхемы К416КН1 и блока питания БПИ-411 в телевизорах

И. КОРОТКОВ, п. Буча Киевской обл., Украина

При ремонте телевизоров радиомеханики и радиолюбители часто сталкиваются с проблемами замены элементов (отсутствующих в продаже) и блоков (с целью повышения надежности работы аппаратов). Автор публикуемой здесь подборки материалов делится своим опытом преодоления этих трудностей, применив эквивалент микросхемы К416КН1 и заменив источник питания БПИ-411 на более надежный МП-3-3.

Аналог микросхемы К416КН1

При ремонте радиоаппаратуры неоднократно приходилось сталкиваться с выходом из строя микросхемы К416КН1, примененной в псевдосенсорном блоке выбора телевизионных программ (БВТП) телевизоров "Электроника-Ц431", "Электроника-Ц432", которые распространены довольно широко. Приобрести ее практически невозможно, так как ее уже не выпускают. Чтобы восстановить работоспособность таких телевизоров, пришлось разработать вариант замены этой микросхемы, который и предлагается ремонтникам и радиолюбителям.

Микросхема К416КН1 представляет собой коммутатор с двумя наборами электронных ключей, управляемых триггерами. При нажатии на кнопку БВТП одной из программ срабатывает соответствующий кнопке триггер, управляющий двумя ключами. Один из них подает напряжение +27 В на резистор настройки выбранной программы, а второй, открываясь, включает нужный узел выбора поддиапазона настройки и индикатор этой программы.

При разработке аналога-эквивалента микросхемы была поставлена задача получения относительно простого устройства при минимальных изменениях в телевизоре. Собранный эквивалент микросхемы был проверен в телевизорах и прекрасно себя зарекомендовал. Никаких отличий или сбоев в работе аппаратов с такой заменой не наблюдалось.

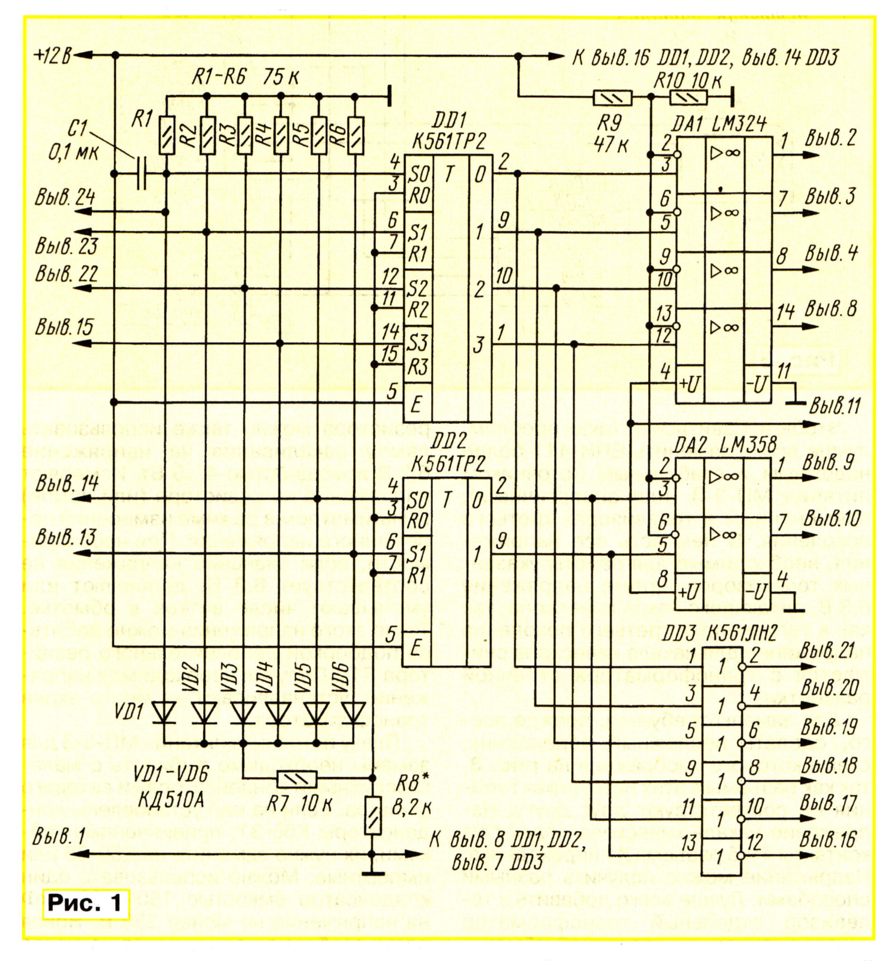


Рис. 1

Принципиальная схема аналога изображена на **рис. 1**. Его основная особенность — применение вместо ключей, коммутирующих напряжение +27 В, компараторов на ОУ. Дело в том, что большинство доступных микросхем, включающих в себя ключи на полевых или биполярных транзисторах, не способны коммутировать такое напряжение, а применение отдельных транзисторов привело бы к значительному увеличению размеров эквивалента. Использование же компараторов потребовало всего лишь две микросхемы DA1, DA2 и два резистора.

Компараторами управляют триггеры на микросхемах DD1, DD2, на которых собран зависимый квазисенсорный переключатель. При кратковременной подаче (через кнопку) на любой из входов переключателя напряжения +12 В на его соответствующем выходе устанавливается высокий уровень, а на всех остальных выходах — низкий. Эти уровни поступают на неинвертирующие входы компараторов, а на инвертирующие входы подано напряжение в пределах +2...4 В с делителя R9R10. В результате при низком уровне на входах компараторов на их выходах устанавливается напряжение, близкое к нулю, а при высоком уровне на входе на соответствующем выходе появляется напряжение +26,5 В, необходимое для настройки телевизора.

Элементы микросхемы DD3 управляют цепями выбора поддиапазонов и светодиодных индикаторов, инвертируя сигналы, приходящие с выходов переключателя. Конденсатор С1 обеспечивает установку первого триггера переключателя в единичное состояние при включении питания телевизора, т. е. включение первой программы (которая настроена на кнопке 1).

В отличие от микросхемы К416КН1 на аналог необходимо отдельно подать напряжение питания +12 В, имеющееся в БВТП. Кроме того, кнопки переключателя программ в телевизоре одним контактом подсоединены к выводам (13—15, 22—24) микросхемы К416КН1, а их вторые контакты соединены вместе и с общим проводом. Последние необходимо отключить от общего провода, перерезав один печатный проводник на плате БВТП, и подать на них через перемычку напряжение +12 В. Это объясняется тем, что триггеры эквивалента управляются положительным напряжением, а триггеры микросхемы — соединением их входов с общим проводом. В этом заключается отличие подключения эквивалента от микросхемы. Следует также на плате БВТП выпаять вывод диода, соединенный с выводом 24 микросхемы.

Печатная плата устройства выполнена из двусторонне фольгированного стеклотекстолита и показана на **рис. 2**. Ее небольшие размеры позволяют разместить эквивалент внутри БВТП на месте выпаянной неисправной микросхемы.

На плате (рис. 2,б) установлены резисторы и конденсатор для поверхност-

E-mail: tv@radio.ru тел. 208-83-05

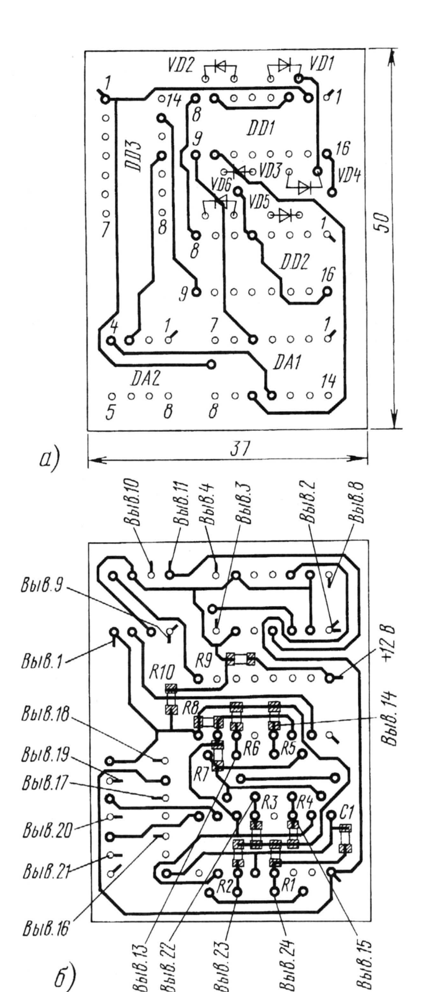


Рис. 2

ного монтажа типоразмера 1206 со стороны, противоположной размещению других деталей (рис. 2,а). На этой же стороне указаны места на печатных проводниках, к которым припаивают провода, служащие выводами аналога. Их следует промаркировать. Применение планарных элементов позволило уменьшить габариты платы.

Микросхему LM324 (DA1) можно заменить на К1401УД1, К1401УД2, а LM358 (DA2) — на СА3240, КР1040УД1. Микросхемы серии К561 заменимы на аналогичные из серии КР1561. Вместо диодов серии КД510 можно использовать диоды из серий КД521, КД522 или подобные. Все диоды припаяны перпендикулярно к поверхности платы также с целью уменьшения ее размеров.

Собранный аналог проводами-выводами впаивают в БВТП телевизора вместо удаленной микросхемы в соответствии с его схемой.

Правильно собранный и подключенный эквивалент в налаживании не нуждается. В случае нечеткого переключения программ при нажатии на кнопки можно подобрать резистор R8. Однако при указанном на схеме номинале собранные экземпляры устройства работали надежно.

Замена БПИ-411 на МП-3-3

Занимаясь ремонтом отечественных телевизоров, радиолюбители часто сталкиваются с отказами источников питания БПИ-411 в телевизорах, особенно типа "Оризон", например "Оризон-51ТЦ449Д". Одной из очень распространенных неисправностей можно назвать неоднократное срабатывание защиты в блоке. При этом он работоспособен, но при включении телевизора запускается нередко только с нескольких попыток. Все элементы в блоке исправны, замена оксидных конденсаторов также ничего не дает. Незначительно улучшает работу источника увеличение емкости (до 200 мкФ) конденсатора С3, включенного между выводами коллектора и эмиттера транзистора VT2. Однако полностью оно не устраняет неисправность.

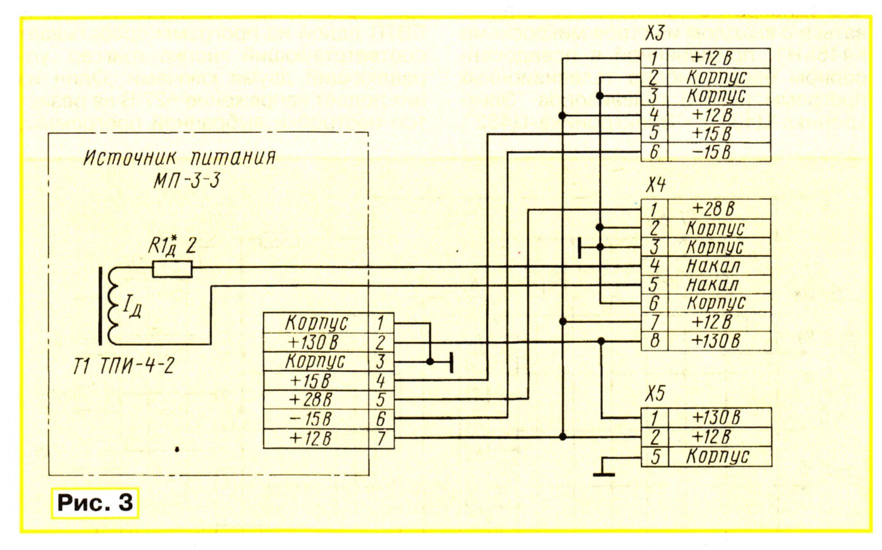


Рис. 3

Чтобы избавиться от таких проблем, лучше всего заменить БПИ-411 более надежным и стабильным источником питания МП-3-3 (или аналогичным), примененным в телевизорах третьего поколения. В нем есть все напряжения, необходимые для работы указанных телевизоров, кроме напряжения 6,3 В, питающего накал кинескопа, так как в телевизорах третьего поколения напряжение для накала кинескопа снимается с трансформатора строчной развертки.

Для замены требуется, прежде всего, сделать несложный переходник, схема которого изображена на **рис. 3**, так как разъемы в этих источниках питания не соответствуют друг другу. Напряжение накала кинескопа подают на контакты 4 и 5 разъема X4 переходника. Напряжение можно получить разными способами. Лучше всего добавить в телевизор отдельный трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 6,3 В. Он должен обеспечивать ток в пределах 0,6...0,8 А. Места для размещения трансформатора в телевизоре предостаточно.

Второй способ — подключение накала кинескопа через резистор сопротивлением 2—3 Ом и мощностью не менее 4 Вт к обмотке 7—8 строчного трансформатора, как это сделано в телевизорах третьего поколения. Обмотка в строчном трансформаторе указанных телевизоров не задействована.

И наконец, третий способ иллюстрирует рис. 3. Он заключается в добавлении еще одной обмотки в трансформатор ТПИ-4-2 в источнике питания МП-3-3. Для этого распаивают экран, закрывающий трансформатор, и наматывают поверх существующих обмоток шесть-семь витков провода диаметром 0,5...0,7 мм. Очень удобно воспользоваться для такой цели монтажным проводом, например, МГТФ. Для проверки напряжения на дополнительной обмотке включают источник питания МП-3-3 в сеть, предварительно нагрузив цепь +130 В лампой накаливания (220 В, 100 Вт) и подпаяв к дополнительной обмотке резистор ПЭВ-7 сопротивлением 10—15 Ом. Вместо резистора можно также использовать лампу накаливания на напряжение 6,3 В и мощностью 4...5 Вт. Измеряют напряжение на резисторе (или лампе) мультиметром в режиме измерения переменного напряжения. При необходимости, если значение напряжения не соответствует 6,3 В, добавляют или уменьшают число витков в обмотке. Точно этого напряжения можно добиться подборкой дополнительного резистора $R1_Д$. Получив необходимое напряжение, устанавливают на место экран трансформатора.

Плату источника питания МП-3-3 для замены необходимо выбирать с малогабаритными конденсаторами сетевого фильтра. Если на ней установлены конденсаторы К50-31, привинченные гайками, их нужно заменить на К50-35 или импортные. Можно использовать один конденсатор емкостью 150—200 мкФ на напряжение не менее 350 В. Новая плата свободно размещается на месте старой.

Установленный таким способом источник питания в указанном телевизоре надежно работает уже несколько лет. Следует также отметить, что стоимость источника питания МП-3-3 почти в два раза ниже, чем стоимость БПИ-411.

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

Модуль фильтров для борьбы с акустической обратной связью

Э. КУЗНЕЦОВ, г. Москва

В статье автором предложен несложный блок режекторных фильтров, предназначенный для работы в составе модульного микшерного пульта ("Радио", 2003, № 2, 3) системы звукоусиления. Этот блок позволяет подавить паразитную акустическую связь между микрофонами и акустической системой без заметного ухудшения качества. Как уже указывалось в первой статье, изменяемый набор модулей существенно расширяет сферу применения этого малогабаритного пульта для звукозаписи и звукоусиления.

Самые большие неприятности при звукоусилении обычно доставляет возникновение акустической обратной связи ("feedback"), и борьбе с нею посвящено большое число публикаций. Для подавления этого эффекта существует множество устройств, имеющих свои недостатки и достоинства. Но было бы странно рекомендовать установку в простой любительский пульт [1] дорогостоящих цифровых фильтров или устройства сдвига спектра частот. Поэтому остановимся на более простых вариантах.

Считается, что чаще всего акустическая "завязка" возникает в диапазоне частот 125 Гц... 4 кГц, в первую очередь, на частотах повышенной чувствительности микрофонов и акустических систем при их неудачном расположении или наличии отражений звука в помещении. Понятно, что для срыва генерации в системе звукоусиления необходимо либо уменьшить усиление, либо изменить фазу сигнала. При снижении общего усиления теряется смысл самого звукоусиления. Можно применить простой пороговый шумоподавитель и уменьшить усиление только сигналов с низким уровнем, но этот способ применим, если нужно усилить голос только одного человека. Но звуки, источники которых находятся дальше от микрофона, будут подавляться; далеко не всегда это допустимо. Значит, нужно снижать усиление сигнала только на той частоте, на которой возникла "завязка". Это можно сделать с помощью перестраиваемых режекторных фильтров. Чтобы не вносить заметных частотных искажений в сигнал, заграждающие фильтры должны быть узкополосными.

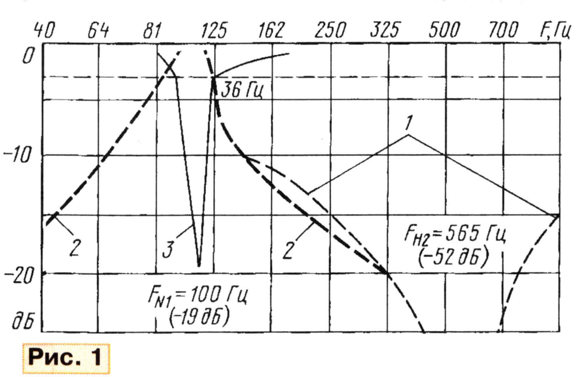


Рис. 1

Считается, что "вырезание" полосы частот из спектра сигнала шириною менее 0,1 октавы совсем незаметно даже при прослушивании симфонической музыки, а на речи вполне допустимо увеличить эту полосу до 0,2...0,3 октавы. На практике с такой задачей успешно справляются третьоктавные графические эквалайзеры, но уж очень они громоздки. Значительно удобнее использовать параметрические эквалайзеры или узкополосные перестраиваемые режекторные фильтры. Обычно узкополосные фильтры имеют очень большое затухание на частоте настройки, но из их амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) следует (кривая 1 на **рис. 1**), что уменьшение усиления на 4...5 дБ происходит при довольно широкой полосе, а это уже наносит заметный ущерб качеству звучания.

Для устранения "завязки" совсем нет необходимости вносить большое затухание. Поэтому при работе можно было бы не использовать часть АЧХ режекторного фильтра: если в верхней части частотной характеристики фильтра "отрезать" 20...30 дБ, то и полоса режекции станет очень узкой и вносимое фильтром затухание останется вполне достаточным. Проще всего такую задачу решить, если

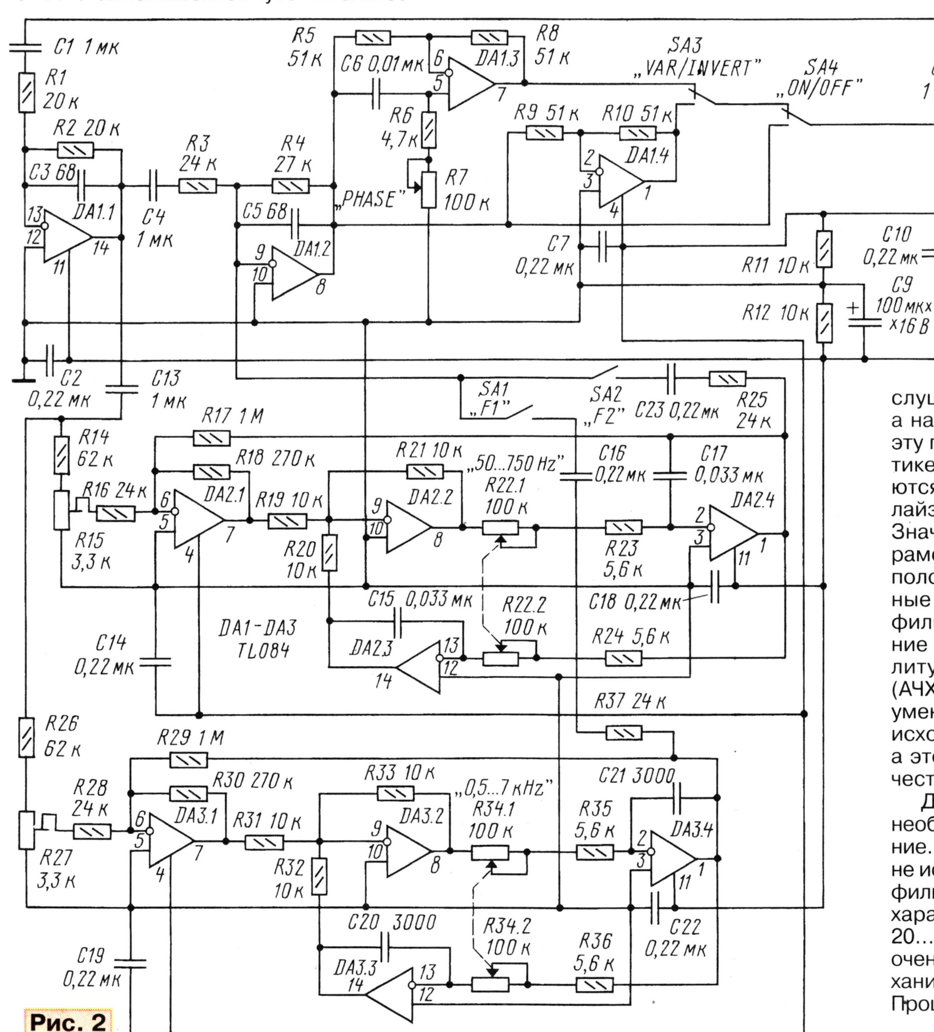


Рис. 2

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

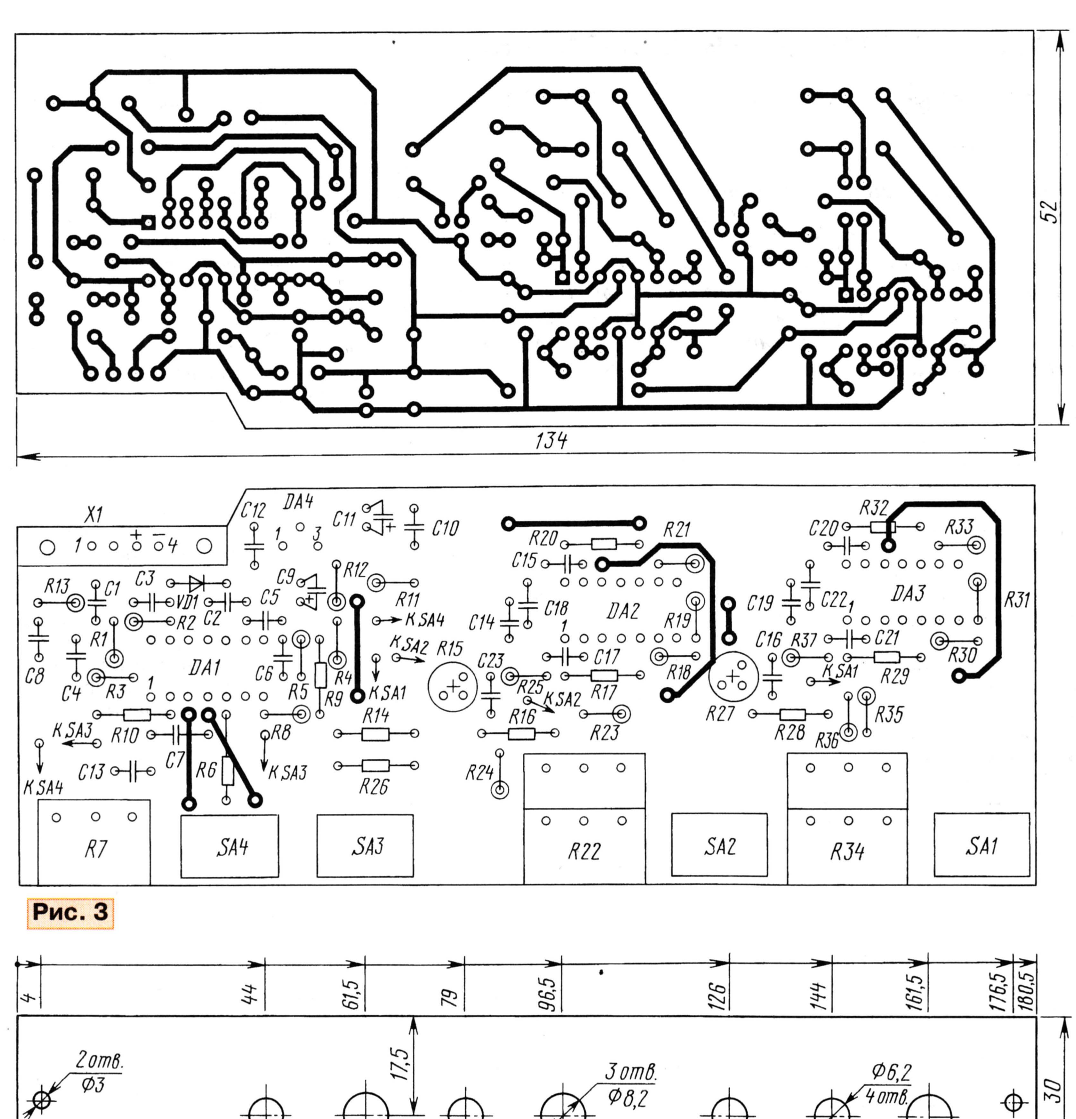


Рис. 3

Рис. 4

вместо фильтра использовать перестраиваемый узкополосный усилитель и в нужной пропорции смешать (суммировать) сигнал с фильтра в противофазе с основным сигналом. Эта "пропорция" и обеспечит формирование нужной части АЧХ. Кривая 2 на рис. 1 показывает АЧХ узкополосного усилителя, настроенного на частоту 100 Гц, а кривая 3 соответствует характеристике фильтра, снятой на выходе сумматора.

В модуле используется два таких фильтра (**рис. 2**), собранных на микросхемах DA2 и DA3. Схемы фильтров совершенно одинаковы и отличаются только номиналами конденсаторов C15, C17 и C20, C21. Первый из них можно перестраивать в полосе частот 50...750 Гц, а второй — в полосе 0,5...7 кГц. При желании можно изменить добротность и коэффициент усиления полосового усилителя [2]. Эти параметры определяют следующие соотношения сопротивлений резисторов в фильтрах:

Q = R17/R18;

K = R17/R16.

Нужно иметь в виду, что при очень узкой полосе вырезаемых частот трудно настроиться на частоту "завязки" и очень легко сбить настройку. При широкой полосе фильтра заметны на слух вносимые им частотные искажения. Подстроечные резисторы R15 и R27 (СП3-19а) позволяют выбрать используемую часть АЧХ установкой пропорции суммирования сигналов. Следует помнить, что при перестройке частоты фильтрации коэффициент усиления полосового усилителя несколько меняется. Каждый из фильтров включают при необходимости тумблерами SA1, SA2. Иногда возникает необходимость включать оба фильтра.

В модуле дополнительно предусмотрен перестраиваемый фазовый фильтр с ОУ DA1.3. Его схема значительно проще, но, изменяя фазу сигнала, с большой вероятностью можно получить возникновение генерации на другой частоте. На практике для устранения высокочастотной "завязки" лучше выбрать конденсатор C6 емкостью 2200 пФ, а для низкочастотной — увеличить ее до 0,01 мкФ. Кроме того, ОУ DA1.4, включенный как инвертор фазы, позволяет с помощью тумблера SA3 изменять фазу в тракте усиления сразу на 180°. Остальные ОУ (DA1.1, DA1.2) работают соответственно во входном и выходном каскадах. ОУ выходного каскада одновременно выполняет функцию сумматора.

При включении блока фильтров в пульт после входной линейки нужно подать сигнал непосредственно на вывод 13 DA1. Вместо элементов C1, R1 устанавливают перемычки, поскольку подобная цепочка уже есть на выходе входной линейки.

Из схемы видно, что тумблеры позволяют по желанию включить и отключить любое звено. Фазовые фильтры выключатся тумблером SA4 (в положении "OFF" режим "обхода"), а тумблер SA3 переключает сигнал либо на инверсию фазы сигнала, либо на плавную регулировку изменения фазы.

Конструкция модуля фильтров аналогична конструкции модулей любительского микшерного пульта [1]. Чертеж печатной платы представлен на **рис. 3**, а разметка передней панели модуля показана на **рис. 4**.

В конструкции используют микросхемы TL084 (TL074, К1401УД4). Все конденсаторы фильтров должны быть пленочные, например, К73-17.

В практике работы такой блок практически всегда позволяет устойчиво устранить акустическую обратную связь. Регулировку фильтра необходимо делать в процессе проверки работоспособности системы перед началом мероприятия и после этого уже не перемещать акустические системы и микрофоны. Кстати, в аппаратуре со значительно более сложными цифровыми фильтрами, если изменить взаиморасположение микрофона и АС, автоматически производится перенастройка фильтров заново.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кузнецов Э.** Любительский модульный микшерный пульт. — Радио, 2003, № 2, с. 12—15; № 3, с. 10—12.

2. **Хоровиц П., Хилл У.** Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1993.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

Конструирование ламповых усилителей

А. ИВАНОВ, г. Иваново

В статье рассмотрены особенности построения однотактных ламповых усилителей для высококачественного звуковоспроизведения. Автором рекомендованы наиболее подходящие для таких усилителей лампы и конструкции выходных трансформаторов.

Наверное, каждый радиолюбитель и каждый аудиофил слышал мнения о превосходстве ламповой усилительной аппаратуры над транзисторной, но далеко не каждый мог убедиться в этом сам. Причин этому несколько: не часто можно встретить в наше время ламповые усилители, а главное, чтобы услышать заметное превосходство, нужно воспользоваться высококачественными фонограммами, не испорченными многократной обработкой и перезаписью. Если вы слушаете кого-нибудь вроде Eminem или Celine Dion, то вряд ли заметите преимущества ламповой аппаратуры. Более того, прослушивая некоторые записи, можно придти к совершенно противоположным выводам. Но если кто-то хоть раз почувствовал преимущество однотактных ламповых усилителей, он навсегда "заболеет" лампами.

Говорят, что ламповые усилители плохо воспроизводят рок-музыку. Однако еще совсем недавно в некоторых дискотеках с успехом применялся усилитель мощности с четырьмя лампами 6П45С на выходе каждого канала, работавшими в классе В. Этот усилитель имел максимальную мощность 200...300 Вт и подводила только его плохая надежность.

Противники ламповых усилителей справедливо критикуют их за "рыхлый", "расплывчатый" бас, но причина этого явления уже рассматривалась в литературе, например, в [1]: повышенное выходное сопротивление лампового усилителя, недостаточно демпфирующее низкочастотное звено акустической системы для подавления основного резонанса излучателя. Поэтому самое лучшее, хотя и не простое решение проблемы — рассчитывать и налаживать АС, согласуя ее с конкретным усилителем, и даже усилитель подстраивать под эту АС. В результате можно слушать тех же Pink Floyd, наслаждаясь красотой соло гитары, и удивляться четкости локализации и глубине звучания инструментов басового регистра. А как душевно зазвучат старые записи 40—60-х годов, сделанные с использованием простой ламповой аппаратуры!

Причины преимуществ усилителей на лампах, работающих в классе А, неоднократно разбирались в литературе [2, 3]. Можно сформулировать "первый закон Hi-End'а": звуковой сигнал должен претерпевать как можно меньше преобразований, усиливаться как можно меньшим числом каскадов. И этому как нельзя лучше соответствуют лампы — усилитель с чувствительностью 0,1...0,2 В обычно содержит три каскада усиления, а двухкаскадный может иметь чувствительность 1 В, вполне достаточную, чтобы подключить его к выходу ЦАП проигрывателя компакт-дисков (это возможно не для всех ЦАП). При этом исключаются аналоговые фильтры, собранные на ОУ.

Кроме большого коэффициента усиления мощности и высокой линейности у ламп необходимо отметить еще два принципиальных преимущества: постоянство межэлектродных емкостей, а также независимость характеристик от температуры и, следовательно, от уровня усиливаемого сигнала.

Осознав однажды преимущество линейного усиления (в классе А), совсем уж непонятными становятся доводы сторонников двухтактных каскадов в УМЗЧ. Декларируемая ими компенсация второй гармоники не всегда является преимуществом, так как многократно доказано, что вторая гармоника, если она не превышает 2...3 % от основного сигнала, не портит звук, скорей наоборот. А необходимость фазоинвертора для двухтактного каскада вообще вызывает ряд проблем. Обо всем этом более подробно можно прочитать в вышеупомянутых статьях и в [4].

Настоящая статья посвящена однотактным ламповым УМЗЧ, их схемам, применяемым лампам и трансформаторам.

Существуют две основные разновидности однотактных ламповых УМЗЧ: в одной из них выходной каскад построен на триоде без общей ООС, во второй — на пентоде или лучевом тетроде с охватывающей два последних каскада ООС глубиной до 16 дБ. В качестве примеров на **рис. 1** и **2** показаны схемы усилителей, которые далее рассмотрены более подробно. Отметим, кстати, что в выходных триодах, таких как классические 2А3 и 300В, внутренняя обратная связь, о которой в современной литературе принято умалчивать, имеет примерно такую же глубину — 12...16 дБ. Иногда в статьях можно прочитать, что только каскады на триодах способны обеспечить высший класс звучания усилителей, но это не совсем так. Так, фирма Audio Note выпускает несколько моделей усилителей с тетродами и общей ООС, например, "ОТО Line SE", "Soro Line SE". Последний, кстати, на протяжении нескольких лет использовался как эталонный аудиоэкспертами из С.-Петербурга.

Выходной каскад на тетродах с постоянным напряжением на второй сетке несколько экономичнее и имеет преимущество в том, что для повышения мощности можно включать несколько тетродов параллельно даже при некотором различии их характеристик.

Обратим внимание на один частный, но часто обсуждаемый вопрос о шунтировании блокировочными конденсаторами катодных резисторов автоматического смещения. Обычно утверждают, что шунтировать нужно всегда, несмотря на то, что любой оксидный конденсатор в цепи прохождения звукового сигнала — это дополнительные искажения. Давайте разберем объективные причины того или иного решения.

В выходном каскаде на триоде шунтировать резистор крайне желательно, чтобы не повышать выходное сопротивление каскада и сохранить его максимальную чувствительность.

В выходном каскаде на тетроде с постоянным напряжением на второй сетке шунтирование катодного резистора обязательно, но причина здесь совершенно другая. ООС, создаваемая этим резистором, линеаризует только ток катода. Анодный же ток — это ток катода минус ток второй сетки, который имеет относительно нелинейную зависимость от того же тока катода. В результате введения такой ООС получаем каскад с несколько меньшими, но более неприятными на слух искажениями, примерно в два раза теряя при этом в чувствительности.

В предоконечном (драйверном) каскаде, за которым следует выходной каскад на триоде, шунтировать резистор не обязательно, но желательно. Здесь критерием становится условие сочетания выходного сопротивления данного каскада с входной емкостью следующего. Входная емкость триодного каскада

$C_{вх} = C_{СК}+C_{СА}(K+1)$,

где $C_{СК}$ — емкость сетка—катод; $C_{СА}$ — емкость сетка—анод; K — коэффициент передачи каскада по напряжению.

Например, если драйверный каскад собран на триоде 6Н2П с незашунтированным катодным резистором и имеет выходное сопротивление 50 кОм, то при входной емкости выходного каскада 200 пФ верхняя частота среза

$f = 1/(2\pi RC) = 16$ кГц!

В предконечном каскаде, за которым следует выходной каскад на тетроде, катодный резистор шунтировать нельзя, так как на него нередко подается сигнал ООС с выхода усилителя.

Во входном каскаде, если он должен иметь коэффициент передачи меньше $\mu/2$ или вносить частотную коррекцию, например, неравномерности характеристики АС в низкочастотной области, катодный резистор не следует шунтировать; это увеличит стабильность коэффициента передачи или параметров коррекции.

Поговорим теперь о выборе ламп для усилителя. Автором проведены исследования различных ламп по спектру гармоник выходного сигнала в режиме малого и большого сигналов до режима ограничения. Наряду с этим оценивалось влияние спектра искажений на качество звуковоспроизведения путем слуховой экспертизы (прослушивания). Особое внимание обращалось на корреляцию субъективных и метрологических оценок. Результаты таких сравнительных исследований в основном подтвердили сведения, известные из современной литературы. Обратим внимание на наиболее подходящие конкретные лампы для различных каскадов усилителей.

Среди ламп для выходного каскада на тетроде лидером по "музыкальности" оказался классический лучевой тетрод 6П6С. Это совпадает с утверждениями статьи [5]. На второе место следует по-

E-mail: audio@radio.ru тел. 208-83-05

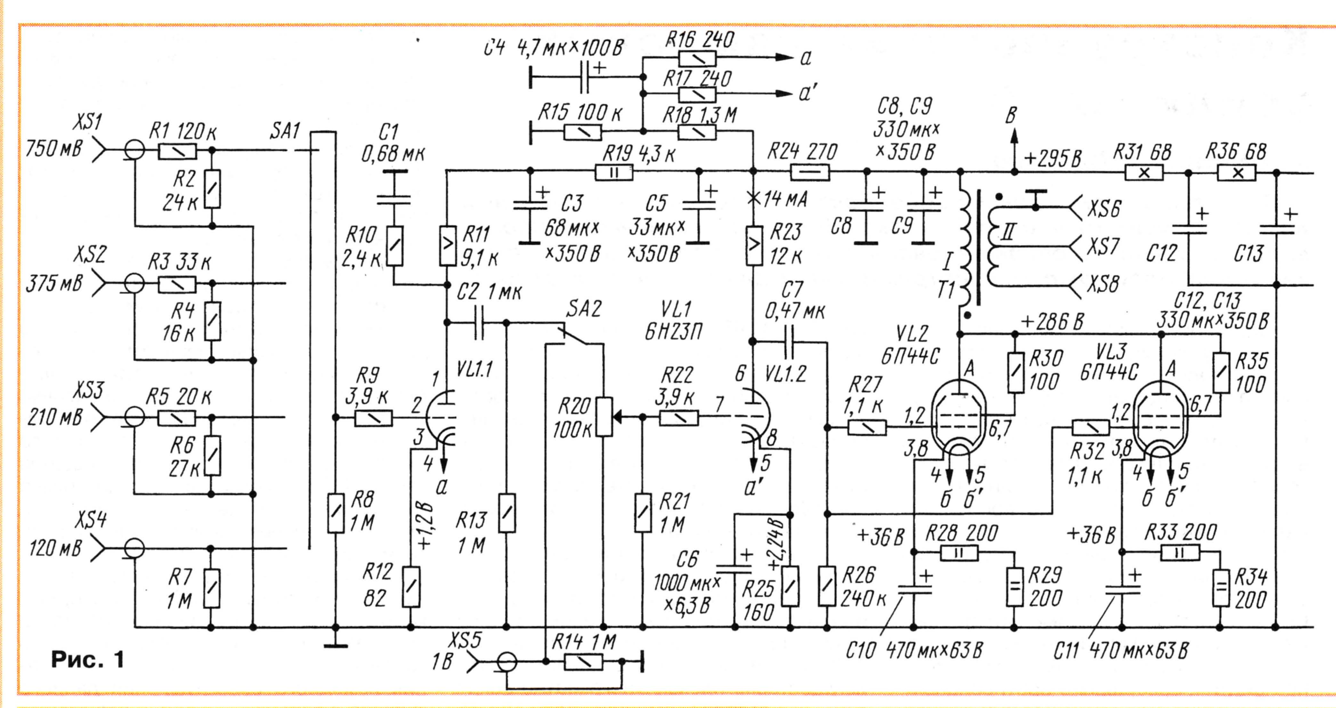


Рис. 1

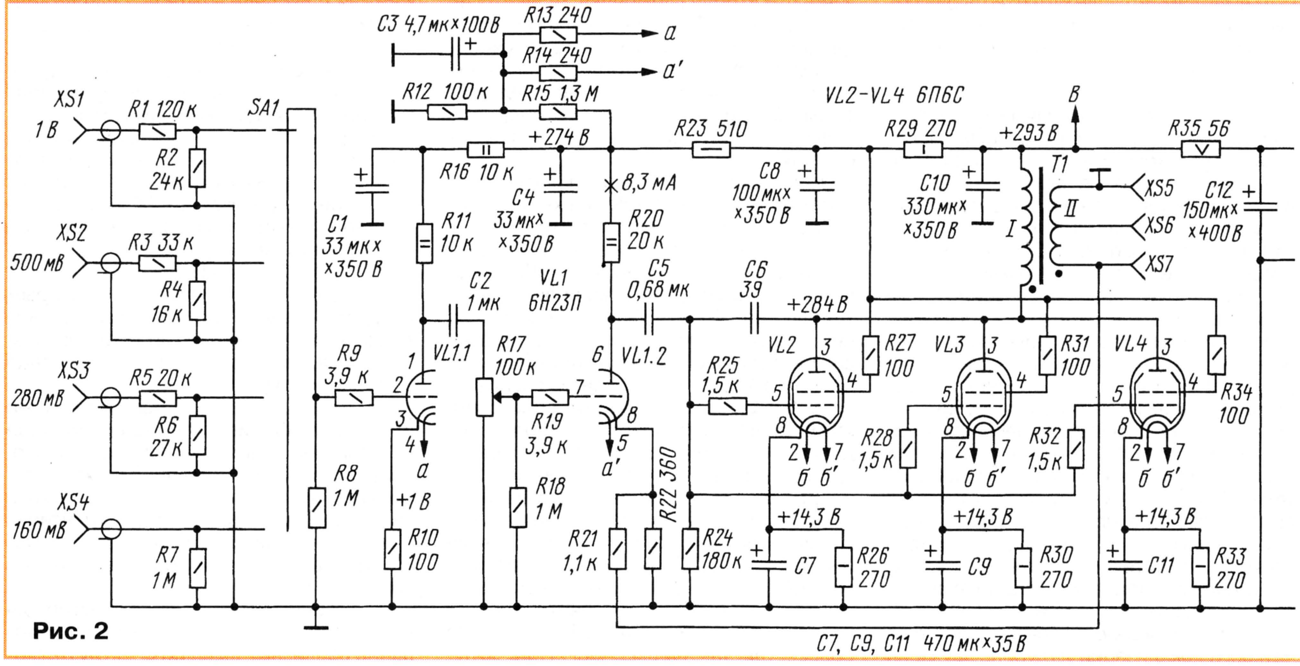


Рис. 2

Номер гармоники, N	2	3	4	5	6	7 и выше
Коэффициент гармоник, k_{rN}, %	2,7	0,1	0,6	≈0	0,15	≈0

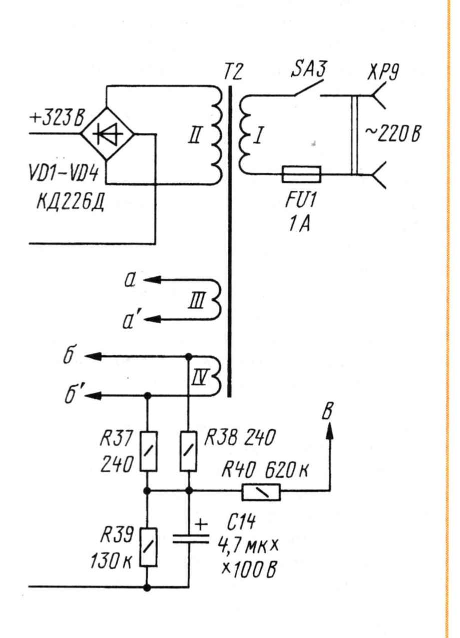
ставить 6П3С (близкие аналоги— 6L6, 6П7С, Г-807), в полтора раза более мощный лучевой тетрод с очень похожим спектром, но имеющий чуть больший уровень высоких гармоник.

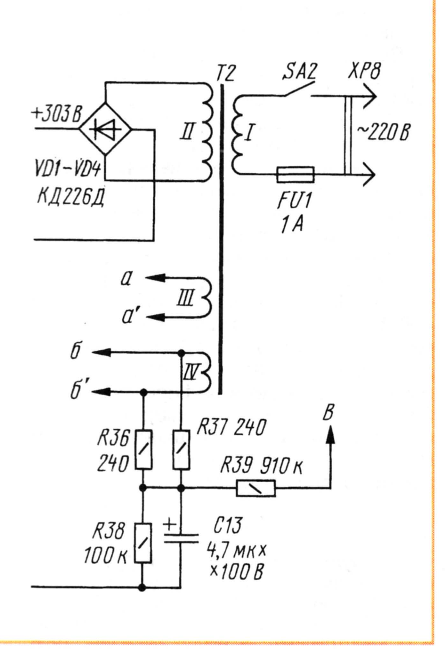
Выходные лучевые тетроды — 6П14П, EL34 (6П27С — аналог, но музейная редкость), 6550 (КТ88) — идут с некоторым отставанием. Пальчиковая лампа 6П1П — аналог октальной 6П6С, но применять лучше октальную, да и найти ее проще. Говорят, что пентод 6Ф6С отличается линейностью и "музыкальностью", но он редко встречается, да и его выходная мощность маловата (3,2 Вт).

Существует мнение, что телевизионные лампы строчной развертки непригодны для УМЗЧ (речь идет о 6П45С, 6П44С и подобных им). Это не так: их можно применять, но только не в типовом режиме, а с уменьшенным вдвое напряжением на второй сетке. Например, лампа 6П44С в таком нетиповом режиме очень похожа по звуку на 6П14П в типовом режиме, но в полтора раза мощнее.

Лидером в группе ламп для выходного каскада на триоде и вообще абсолютным лидером совершенно неожиданно оказался лучевой тетрод 6П44С в триодном включении. По деликатности обращения со звуком эта лампа превзошла даже триод 6С4С, который следует поставить на второе место. Состав гармоник анодного тока 6П44С, измеренный при максимальном сигнале непосредственно перед ограничением, приведен в **таблице**.

Рекомендуемый режим работы лампы: $U_{АК}$ = 250 В, $I_А \leq$ 90 мА, $R_н$ = 2450 Ом, $U_{СК}$ = –34...–37 В, RK ≈ 400 Ом. Выходная мощность каскада с этой лампой составляет 5 Вт (измерено после трансформатора с потерями до 8 %); это в полтора раза больше выходной мощности с триодом 6С4С. Кстати, в некоторых статьях приводят завышенные значения выходной мощности для лампы 6С4С: 5, 10 и даже 20 Вт. Это не так: в режиме класса А при номинальной мощности, рассеиваемой анодом, 15 Вт (250 В и 60 мА) вы-





ходная мощность с триодом 6С4С составляет 3,7 Вт без учета потерь в трансформаторе. Такое же значение мощности указано в [6, с. 132]. Амплитуда управляющего сигнала для 6П44С составляет 36 В против 43 В для 6С4С.

Далее следует назвать, конечно же, знаменитый триод 300В. По "музыкальности" эта лампа (производства объединения "Светлана") немного уступает триоду 6С4С, но многие аудиофилы предпочитают именно его за то, что он позволяет получить выходную мощность не менее 8 Вт от одной лампы.

Еще некоторые рекомендации по применению лампы 6П44С. Чтобы получить триодный режим усиления, надо вторую сетку лампы соединить с анодом обязательно через резистор 100 Ом, иначе появится самовозбуждение на ВЧ. Для увеличения выходной мощности можно применить две или несколько ламп 6П44С, включенных параллельно. Но в этом случае совершенно необходимо подобрать их по параметру μ с разницей в рабочей точке не более 1...2 %. Совпадение по крутизне (S) не обязательно. Каждая лампа должна иметь свои "антипаразитные" резисторы в цепях управляющей и второй сетки (сопротивлением 1 кОм и 100 Ом соответственно), а также отдельный резистор автоматического смещения, зашунтированный конденсатором емкостью 470 мкФ на 63 В.

Кстати, мнение, что триоды не следует соединять параллельно, вполне обосновано. Однако при возможности точного подбора ламп по μ триоды можно соединять параллельно, и этому есть множество подтверждений. Например, любимая многими лампа 6С4С (2А3) содержит внутри баллона два параллельно соединенных триода, да и некоторые дорогие модели фирмы Audio Note имеют выходной каскад на двух параллельно соединенных триодах.

К сожалению, не удалось найти подходящий режим для лампы 6П45С в триодном включении. Легко отдавая в нагрузку 10 Вт (больше, чем знаменитый триод 300В), эта лампа имеет плохой спектр гармоник — третья гармоника портит звук, начиная с мощности 2,5 Вт. Да и надежность этой лампы невелика. Лампы 6П44С, наоборот, показали себя достаточно надежными:, некоторые образцы работают уже 15 лет. Причем в процессе наладки их аноды иногда раскалялись докрасна, и это ничуть не повлияло на их дальнейшую работу.

Триоды, предназначенные для стабилизаторов напряжения (такие как 6С19П, 6С33С, 6Н13С), не следует применять в однотактных усилителях из-за заметной нелинейности. Конечно, есть еще мощные триоды: 211, 845 и отечественный ГМ-70, но это уже совсем другая техника безопасности — анодное напряжение достигает 1000 В и более, да и выходной трансформатор для таких ламп в домашних условиях сделать исключительно сложно.

Существует еще много прекрасных выходных триодов, которые не были охвачены исследованиями из-за их заоблачных цен: это 300В производства Western Electric, одноанодный вариант 2А3 (есть и такой), похожий на него довоенный немецкий AD1, отечественный триод тех же времен УБ-180, современные VV30B и так далее.

Лампы драйверного каскада должны обеспечивать большую амплитуду сигнала при минимальном выходном сопротивлении. В статье [4] перечислены четыре типа двойных триодов: 6Н1П, 6Н2П, 6Н8С и 6Н9С. Действительно, эти триоды имеют самый длинный линейный участок характеристики, но в отношении выходного сопротивления это не самые лучшие лампы. Во многих случаях наиболее оптимальным оказывается двойной триод 6Н23П. При правильном режиме (U_A= 120 В, I_A= 14 мА, $U_{СК}$= –2,25 В, R_A= 12 кОм, R_K= 160 Ом) он вполне линейно развивает амплитуду сигнала 57 В, имея выходное сопротивление всего 2...2,5 кОм и обеспечивая таким образом полосу пропускания около 200 кГц. Но если нужно получить амплитуду сигнала 80 В, например, для раскачки триода 300В, лучше, конечно, применить триод 6Н8С в следующем режиме: I_A= 6 мА, $U_{СК}$= –6 В, R_K= 1 кОм, R_A= 50 кОм. Есть еще одна очень интересная лампа 6Ф12П. И триод, и пентод в этой лампе имеют замечательные характеристики — можно поэкспериментировать.

Важнейший узел лампового усилителя — выходной трансформатор. По каким-то причинам в литературе не упоминаются некоторые секреты его правильного изготовления. То, что трансформатор высококачественного усилителя должен быть многосекционным — ни для кого, наверное, не секрет. А о том, что между секциями первичной и вторичной обмоток, а также между слоями первичной обмотки надо размещать прокладки для уменьшения емкости, почему-то не пишут нигде. Причем толщина этих прокладок должна меняться прямо пропорционально переменной составляющей напряжения между разделяемыми слоями. Наилучший из доступных изоляционных материалов для прокладок — это фторопласт-4. В крайнем случае, а также как дополнительный материал, подойдет сухой ватман, но только не конденсаторная бумага, как это иногда встречается в некоторых описаниях. Толщина прокладок и количество секций обмоток поддаются расчету, но ввиду его сложности в данной статье будут приведены только некоторые конкретные конструкции.

Для усилителя с выходной мощностью 10...15 Вт лучше всего использовать магнитопровод и каркас от трансформатора ОСМ-0,25 кВА (ШЛ32×50). Трансформатор надо разобрать, закруглить ребра каркаса, на которые ложится первый слой обмотки, радиусом 1,5 мм, и просверлить в его щечках дополнительные отверстия для выводов. Наматывать надо очень аккуратно, каждая секция должна содержать целое число заполненных от щечки до щечки слоев.

Ниже приведены сведения о трансформаторе для выходного каскада на двух параллельно соединенных тетродах 6П44С в триодном включении. Его первичная обмотка состоит из четырех секций по 325 витков, соединенных последовательно, всего 1300 витков провода диаметром 0,355 мм. Каждая секция состоит из двух слоев с прокладкой между ними из фторопласта толщиной 0,2 мм. Вторичная обмотка для нагрузки сопротивлением 4 Ом состоит из пяти секций по 77 витков, соединенных параллельно. Каждая секция содержит один слой провода диаметром 0,77 мм. Поверх второй и четвертой секций этой обмотки без прокладок намотаны еще две секции, каждая по 32 витка в два провода диаметром 0,56 мм (размещение обмоток показано на **рис. 3**). Эти секции нужно наматывать с зазором между витками так, чтобы получилось равномерное заполнение слоя от щечки до щечки. Все четыре провода по 32 витка соединены параллельно, и полученная обмотка соединена последовательно с обмоткой в 77 витков. Таким образом, получается обмотка из 109 витков для нагрузки 8 Ом. Между четырьмя секциями первичной обмотки и пятью секциями вто-

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

5-я секция обмотки II (77 витков)
4-я секция обмотки I (325 витков)
4-я секция обмотки II (77 витков)
3-я секция обмотки I (325 витков)
3-я секция обмотки II (77 витков)
2-я секция обмотки I (325 витков)
2-я секция обмотки II (77 витков)
1-я секция обмотки I (325 витков)
1-я секция обмотки II (77 витков)

Рис. 3

ричной расположены восемь прокладок, толщина которых меняется приблизительно по арифметической прогрессии от 1,3 мм (первая прокладка) до 0,2 мм (последняя прокладка) по мере уменьшения переменной составляющей напряжения между секциями обмоток I и II.

При сборке трансформатора нужно положить в зазоры магнитопровода жесткие изолирующие прокладки толщиной 0,18...0,19 мм.

Выходной каскад с таким трансформатором имеет при малом сигнале полосу воспроизводимых частот 4 Гц...200 кГц, а при максимальной мощности — 20 Гц... 200 кГц.

Поговорим теперь об особенностях конструирования трансформатора питания. Так как ток, потребляемый усилителем в режиме класса А, практически не меняется, трансформатор питания передает постоянно немалую мощность. Приводимые в книгах методики расчета трансформатора, работающего на выпрямитель с фильтром, или слишком сложны, или слишком упрощены. Ниже приводятся достаточно точные и простые формулы для расчета трансформатора, работающего на выпрямитель с фильтром, начинающимся с конденсатора большой емкости.

Начнем с самых простых формул. Напряжение холостого хода вторичной обмотки трансформатора равно $U_2 = 220(n_2/n_1)$ [В] — это понятно, хотя лучше рассчитывать на реальное среднее или максимальное напряжение в сети.

Обозначим сопротивление

$R = R_в + R_т$,

где $R_в$ — сопротивление выпрямителя (см. ниже), а $R_т$ — сопротивление трансформатора, приведенное к вторичной обмотке:

$R_т = R_2 + R_1(n_2/n_1)^2$,

где R_1 и R_2 — сопротивления обмоток:

$R_i = 0{,}017\ (l_i[м]/S_i[мм^2])$.

Далее следует рассчитать "подсадку" напряжения ΔU. Она рассчитывается из системы двух уравнений:

$\Delta U = \sqrt{2}\cdot U_2(1-\cos\varphi)$;

$\Delta U = 1{,}5 I\cdot R(90^\circ/\varphi)$,

где I — постоянный ток, потребляемый усилителем.

Решать эту систему уравнений проще всего методом подгонки (итераций), приняв для первого приближения угол отсечки φ в пределах 20...30°.

Амплитуда напряжения холостого хода вторичной обмотки трансформатора, которую должны выдерживать все фильтрующие и межкаскадные конденсаторы, определяется из равенства

$U_{xx} = \sqrt{2}\cdot U_2$,

а номинальное напряжение после разогрева ламп на первом конденсаторе фильтра

$U = \sqrt{2}\cdot U_2 - \Delta U - U_в$, что такое $U_в$, см. ниже.

И последняя формула — для тепловой мощности, выделяемой в трансформаторе:

$P = 0{,}8\cdot I\cdot \Delta U(R_т/R)$.

При упрощении формул использованы некоторые приближения, но они вносят в ошибку, как правило, меньший вклад, чем несоответствие синусу реальной формы напряжения в сети. В частности, вольт-амперная характеристика выпрямителя считалась линейной:

$U(t) = U_в + R_в\cdot I(t)$.

Для выпрямительного моста с кремниевыми диодами можно считать $R_в \approx 0$, $U_в = 1{,}5$ В, а для кенотрона 5Ц3С, например, $R_в = 160$ Ом, $U_в = 11$ В.

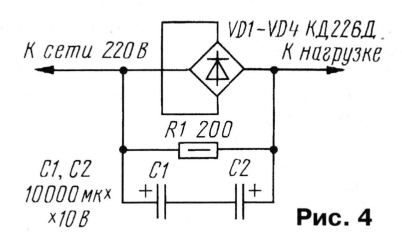


Рис. 4

В приведенной методике не учитывалась обмотка (обмотки) накала ламп. Ее можно рассчитать независимо от расчета повышающей обмотки, считая потерю напряжения в ней как произведение тока на ее сопротивление и учитывая, что потеря эффективного переменного напряжения в первичной обмотке обычно составляет около 2 %.

Следующий важный вопрос — как сделать мощный трансформатор, не создающий акустического фона? В статье [7] рассматривались некоторые причины "гудения" трансформаторов и сделан совершенно правильный вывод, что нужно увеличивать число витков на вольт на 15...20 % в сравнении с расчетным значением. Эта мера снижает гудение только магнитопровода, да и то не всегда. Акустический фон, создаваемый нагруженной обмоткой, наоборот, растет при увеличении числа витков. Метод борьбы с гудением обмотки неожиданно прост — это секционирование, такое же, как в выходном трансформаторе. Иногда достаточно разместить первичную обмотку между половинками вторичной, и акустический фон уменьшается до приемлемого уровня.

Еще одна возможная причина гудения трансформатора питания — это насыщение магнитопровода постоянной составляющей напряжения, которая хоть и мала, но нередко присутствует в сети. Эта причина проявляется, как правило, только в тороидальных трансформаторах с неразрезным магнитопроводом, причем эффект насыщения усиливается при увеличении числа витков и при уменьшении сопротивления первичной обмотки. Метод борьбы с этим явлением только один — установка последовательно с первичной обмоткой трансформатора фильтра, задерживающего постоянную составляющую тока. Схема фильтра для сетевого трансформатора на мощность до 300 Вт, заимствованная из американского усилителя LAMM M1.1 разработки В. Шушурина [8], приведена на **рис. 4**. Если трансформатор мощнее, то емкость оксидных конденсаторов надо пропорционально увеличить, а сопротивление резистора — уменьшить.

На рис. 1 и 2 показаны две практические схемы ламповых однотактных усилителей: мощностью 10 Вт на тетродах в триодном включении и 12 Вт — на тетродах. Выходной трансформатор для первого из них описан выше, а трансформатор для тетродов собран на таком же магнитопроводе, но имеет немного другие обмотки. Его первичная обмотка — 1512 витков провода диаметром 0,35 мм — состоит из пяти секций: 168, 336, 504, 336 и 168 витков. Между ними расположены четыре секции вторичной обмотки для нагрузки сопротивлением 4 Ом — по 77 витков провода диаметром 0,77 мм, соединенные параллельно. Поверх второй и третьей секций этой обмотки без прокладок намотаны две секции по 32 витка провода диаметром 0,72 мм, соединенные параллельно. Эта обмотка соединяется последовательно с обмоткой в 77 витков; так получается вторичная обмотка для нагрузки 8 Ом. Прокладки между первичной и вторичной обмотками и между слоями первичной, а также прокладки в зазорах магнитопровода такие же, как в трансформаторе для усилителя на триодах.

Выходное сопротивление усилителя с триодами на выходе для нагрузки 8 Ом составляет 2,4 Ом, а с тетродами — 1,6 Ом. На выходе для нагрузки 4 Ом — ровно в два раза меньше.

Наконец, замечание о выборе конденсаторов для сигнальных цепей. Для использования в высококачественных усилителях наиболее пригодны конденсаторы с диэлектриком из полипропилена (К78-6, К78-2) и с бумажным диэлектриком (К40У-9, МБМ) на напряжение не менее 400 В. Конденсатор малой емкости (С6 на рис. 2) — слюдяной КСО-1. Оксидные конденсаторы следует выбирать из изделий известных зарубежных фирм (серий TK, SK Jamicon и аналогичные); допустимо использовать и отечественные К50-35. В цепях фильтров питания можно использовать конденсаторы К50-20, К50-32.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Врублевский А., Чуманов Д.** Акустические системы для ламповых усилителей. — Аудио Магазин, 2001, № 1, с. 183—186.

2. Дорога в однотактный рай (интервью с П. Квортрупом). — Аудио Магазин, 1996, № 3, с. 68—70.

3. **Врублевский А., Чуманов Д.** Однотактный ламповый усилитель из доступных деталей. — Аудио Магазин, 2000, № 4, с. 185—188.

4. **Гендин Г.** Особенности конструирования современных ламповых УЗЧ. — Радио, 2003, № 1, с. 12, 13.

5. **Трошкин Н.** Триод из подручных материалов. Подробности. — Class A, 1998, март, с. 20—27.

6. **Баркан В. Ф., Жданов В. К.** Проектирование радиотехнических устройств. — М.: Оборонгиз, 1963.

7. **Поляков В.** Уменьшение поля рассеяния трансформатора. — Радио, 1983, № 7, с. 28, 29.

8. **Куниловский С.** Усилитель мощности LAMM Audio Laboratory M1.1 — Аудио Магазин, 2000, № 2, с. 61—65.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

НОВОСТИ ЭФИРА

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва
комментатор радиовещательной компании "Голос России"

РОССИЯ

Всемирная Русская служба радиокомпании "Голос России" ведет вещание в эфире для Европы, включая территории Молдавии и Украины: с 01.00 до 02.00 — на частотах 1170, 936 и 603 кГц; с 02.00 до 03.00 — на частоте 936 кГц; с 12.00 до 13.00 — на частотах 1548, 1431, 1170, 999, 972 и 936 кГц; с 13.00 до 14.00 — на частоте 15780 кГц (экспериментальное вещание с цифровой модуляцией по системе "DRM"); с 17.00 до 18.00 — на частотах 11630*, 9480** и 603 кГц; с 19.00 до 20.00 — на частотах 12020**, 11745*, 11630*, 9480**, 5950, 1215 и 612 кГц; с 20.00 до 21.00 — на частотах 1215 и 999 кГц.

Вещание на частоте 603 кГц ведется для Берлина (Германия) и его окрестностей, а частота 612 кГц используется для трансляции на московский регион России.

Для стран Балтии: с 01.00 до 02.00 и с 12.00 до 13.00 — на частоте 1170 кГц; с 17.00 до 18.00 и с 19.00 до 20.00 — на частотах 11630* и 9480** кГц.

Для Белоруссии: с 01.00 до 02.00 и с 12.00 до 13.00 — на частоте 1170 кГц.

Для Кавказа: с 01.00 до 02.00 — на частоте 1314 кГц; с 19.00 до 21.00 — на частоте 12055 кГц.

Для Центральной Азии: с 01.00 до 02.00 — на частотах 1503, 972 и 648 кГц; с 12.00 до 13.00 — на частотах 9920, 9875 и 1143 кГц; с 13.00 до 14.00 — на частотах 17645 и 1251 кГц; с 15.00 до 16.00— на частоте 1251 кГц.

Для Австралии, Новой Зеландии и акватории Тихого океана: с 12.00 до 14.00 — на частоте 11640 кГц.

Для стран Азии: с 12.00 до 13.00 — на частотах 15470, 11640, 9920, 9745 и 9480 кГц; с 13.00 до 14.00 — на частотах 15470, 11640, 9745 и 1251 кГц; с 15.00 до 16.00 — на частотах 12055, 5945 и 1251 кГц.

Для Юго-Восточной Азии: с 12.00 до 13.00 — на частотах 11640 и 7390 кГц; с 12.00 до 14.00 — на частотах 17645, 11640 и 7390 кГц.

Для Ближнего и Среднего Востока: с 01.00 до 02.00 — на частотах 1503, 972 и 648 кГц; с 12.00 до 13.00 — на частотах 9875 и 1143 кГц; с 15.00 до 16.00 — на частотах 15440*, 12055, 7130**, 5945, 1314 и 1251 кГц; с 19.00 до 20.00 — на частотах 12055, 5950 и 234 кГц; с 20.00 до 21.00 — на частотах 12055 и 234 кГц.

Для стран Западного полушария: с 01.00 до 02.00 — на частотах 15455, 15425, 12070*, 11825, 9880*, 9725, 9470*, 7300** и 7260** кГц; с 02.00 до 03.00 — на частотах 15455, 15425, 12070*, 9880*, 9725, 9470*, 7330, 7300** и 7260** кГц.

) с 28 марта по 4 сентября; **) с 5 сентября по 30 октября; отдельные частоты могут оперативно изменяться, добавляться и/или сниматься; уверенный прием возможен только в те часы и на тех частотах, которые объявлены для вещания на соответствующий регион; актуальная информация о расписаниях и работе Всемирной Русской службы "Голоса России", а также вещание в режиме "Real Audio" доступны на Интернет-сайте:* *www.vor.ru/Russian.htm.***

РОССИЯ/ИТАЛИЯ. Итальянская компания "TDN" ("Technosystem Digital Network") получила заказ на 18 млн евро на поставку в Россию более 100 передатчиков различной мощности для перевода российской системы телевещания на цифровой формат. Это часть проекта модернизации национальной телерадиосети, полная стоимость которого достигает 500 млн долларов. Надо напомнить, что нынешняя телевещательная сеть России, состоящая из 15000 телепередатчиков, создана более 30 лет назад, и значительная часть оборудования никогда не обновлялась.

РОССИЯ/ЛИТВА. Радиостанция "Балтийские Волны", используя 100-киловаттный СВ передатчик в Вильнюсе, ретранслирует программы службы "Содружество" радиокомпании "Голос России" на русском языке с 9.00 до 15.00 на частоте 612 кГц.

МОСКВА. Вещание в диапазоне УКВ-2 начинают сразу пять новых московских радиостанций. Это — рассчитанная на интеллигенцию радиостанция "Культура" (связанная с одноименным телеканалом) — 91,6 МГц; радиостанция "Дача" (для садоводов-любителей) — 92,4 МГц; "Смешное радио" (юмористической направленности) — 96,4 МГц; этническая радиостанция "Карнавал" — 92,8 МГц, а также "Русские песни" (с произведениями отечественных бардов и "городским шансоном") — 98,8 МГц. Кроме того, на средних волнах в московском и подмосковном эфире появится "Всемирная Радиосеть" ("World Radio Network"), где прозвучит дайджест музыкальных и разговорных программ русскоязычных радиостанций разных стран мира.

МОСКВА/ТОМСК/ОРЕНБУРГ. Радиостанция "Эхо Москвы" теперь ретранслируется в Томске. Вещание ведется на частоте 105,0 МГц и охватывает примерно 540 тыс. человек. Кроме того, "Эхо Москвы" вновь зазвучало в эфире Оренбурга на частоте 101,3 МГц. Население этого города — около 520 тыс. человек.

БРЯНСК. Вот информация о сегодняшнем состоянии брянского эфира. На частоте 67,7 МГц вещает "Радио России"; 68,8 МГц — радиостанция "Маяк"; 70,7 МГц — радиостанция "Шансон"; 100,3 МГц — радиостанция "Европа Плюс"; 101,5 МГц — местная радиостанция "Десна FM"; 103,5 МГц — "Наше Радио"; 107,6 МГц — местная радиостанция "Чистые Ключи".

САРАТОВ. В соответствии с "Концепцией развития проводного вещания в Российской Федерации на период до 2010 года" в Саратовской области и других российских регионах проводится работа по поэтапному переводу абонентов проводного радиовещания на эфирное. Саратовский филиал АО "Волгателеком" предлагает всем абонентам, подключенным к проводным сетям, приобрести многопрограммные УКВ радиоприемники по цене 365 руб. с рассрочкой оплаты до трех лет. При этом абонент будет просто продолжать платить ежемесячную абонентскую плату, которая пойдет в счет оплаты приобретения радиоприемника. По истечении срока погашения стоимости приемник переходит в полную собственность граждан и взимание абонентской платы прекращается. Возможность получать информацию у проводных и эфирных радиоприемников абсолютно одинакова. Однако надежность эфирного радиовещания намного выше, чем у проводного, так как эфирная трансляция не зависит от состояния проводных линий. Таким образом, и оповещение населения при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций станет более надежным.

Время всюду — UTC.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БОЛГАРИЯ, СОФИЯ. "Радио Болгария" передает на русском языке: с 03.00 до 04.00 — на частотах 7500, 9400 и 1224 кГц; с 05.00 до 05.30, с 16.00 до 16.30 и с 18.00 до 19.00 — на частотах 7500 и 9400 кГц; с 10.30 до 11.00 — на частотах 11600 и 13600 кГц; с 14.00 до 15.00 — на частотах 7500, 9400 и 13600 кГц; с 23.00 до 24.00 — на частоте 13600 кГц.

Радио Варна транслирует программу "Здравствуй, море!" (только на болгарском языке) с 21.00 воскресенья до 3.00 понедельника на частоте 7400 кГц.

ИТАЛИЯ, РИМ. Вещание Итальянского Международного радио "RAI International" на русском языке в летнем сезоне ведется: с 03.45 до 04.05 — на частотах 7235, 9670 и 11795 кГц; с 06.00 до 06.20 — на частотах 9670 и 11800 кГц; с 16.05 до 16.25 — на частотах 9845 и 11815 кГц; с 20.00 до 20.20 — на частотах 6185, 9670 и 11800 кГц.

ЛАТВИЯ, РИГА. Эфир латвийской столицы представлен в настоящее время следующими станциями: на частоте 88,6 МГц — радио "Gold FM" из Елгавы; 89,2 МГц — радио "SWH Rock"; 90,7 МГц — 1-я программа "Латвийского радио"; 91,5 МГц — 2-я программа "Латвийского радио"; 96,2 МГц — 5-я программа "Латвийского радио"; 99,0 МГц — радио "Юрмала"; 100,0 МГц — радио "Пик"; 100,5 МГц — Всемирная служба "Би-би-си"; 101,0 МГц — радио "Capital FM" (Иецава); 101,8 МГц — "Kristigais Radio" ("Христианское радио"); 102,2 МГц — радио "Энергия" (новая станция, пока вещает только вечером); 102,7 МГц — радио "Микс FM"; 103,2 МГц — радио "Европа Плюс"; 103,7 МГц — 3-я программа Латвийского радио (radio "Klasika"); 104,3 МГц — "European Hit Radio"; 105,2 МГц — радио "SWH"; 105,7 МГц — радио "SWH Плюс"; 106,2 МГц — радио "Star FM"; 107,2 МГц — радио "Skonto"; 107,7 МГц — радио "Домская площадь".

РУМЫНИЯ. Международное "Радио Румынии" передает на русском языке: с 05.30 — на частотах 9590 и 11875 кГц; с 14.30 — на частотах 9740 и 11855 кГц; с 16.00 — на частотах 7210 и 9680 кГц.

ЮЖНАЯ КОРЕЯ, СЕУЛ. Международное радио Кореи транслирует свои программы на русском языке через передатчик британской компании "Merlin Communications" с 18.00 до 19.00 на частоте 15360 кГц.

Хорошего приема и 73!

Редактор — В. Поляков

E-mail: dx-bc@radio.ru
тел. 208-83-05

Цифровая шкала настройки УКВ радиоприемника

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

Вы приняли на свой любимый приемник интересную и, может быть, ранее неизвестную радиостанцию. Естественно, вам захотелось запомнить параметры настройки. Но вот беда — ваш приемник имеет самую обыкновенную линейную шкалу с "бегающим" указателем якобы частоты настройки. Да нет, никакой частоты он вам не показывает — в лучшем случае относительное положение установки настройки по длине шкалы. Запомнить точное положение указателя достаточно трудно, а определить радиостанцию, даже при имеющемся списке волнового расписания, – просто невозможно. Вот бы хорошо при настройке видеть привычное числовое значение частоты — все проблемы сразу снимаются! Мы предлагаем вам такую возможность.

По сути, предлагаемое устройство от большинства подобных устройств выгодно отличает отсутствие микроконтроллеров и микропроцессоров, требующих трудоемкого процесса программирования.

Данная схема была разработана для УКВ радиоприемника с диапазоном 65...73 МГц. Дискретность отсчета частоты настройки — 10 кГц. Информация отображается на четырехразрядном индикаторе ЖКИ.

Рис. 1

Схема устройства предварительного делителя частоты (ПДЧ) показана на **рис. 1**, а устройства измерения частоты — на **рис. 2**.

Быстродействующий ПДЧ делит частоту гетеродина приемника на 100. Далее сигнал с амплитудой около 5 В поступает на вход формирователя прямоугольных импульсов на микросхеме DD1 (рис. 2). Амплитуда этих импульсов — 9 В. С выхода формирователя прямоугольные импульсы поданы на вход делителя на 100, выполненного на микросхемах DD2 и DD3.

На микросхеме DD4 собран генератор с кварцевой стабилизацией частоты, необходимый для формирования измерительного периода (1 с) и частоты 64 Гц для стробирования дешифраторов и возбуждения ЖКИ. Положительным перепадом напряжения на выводе 5 счетчика DD4 дифференцирующая цепь R5C4 формирует импульс записи состояния с выходов реверсивных счетчиков DD6—DD9 в дешифраторы DD10—DD13 соответственно. Через промежуток времени, определяемый цепью задержки R6, C5, DD5.1, дифференцирующая цепь R7C6 формирует импульс записи в счетчики с входов параллельной загрузки последних. При этом отрицательный перепад напряжения на выходе элемента DD5.2 устанавливает RS-триггер на элементах DD5.3 и DD5.4 в такое состояние, при котором на входе управления направлением счета DD6—DD9 формируется уровень лог.0. В результате счетчики работают на вычитание значения промежуточной частоты. Процесс счета на вычитание ПЧ, а затем, после переполнения, на сложение происходит во время одного измерительного периода. В результате на индикаторах отображается частота настройки радиоприемника.

Значение ПЧ может быть выбрано любым. Оно зависит от состояния входов параллельной загрузки счетчиков DD6—DD9. В данном устройстве значение ПЧ выбрано равным 10,7 МГц (такое значение у большинства современных приемников). При нулевом состоянии всех входов параллельной загрузки устройство работает с нулевой ПЧ — режим частотомера. Допустим, что частота гетеродина равна 80 МГц, тогда приемник будет настроен на частоту 69,3 МГц (80 – 10,7 = 69,3). При этом на выводе 12 микросхемы DD3 частота составляет 8000 Гц. После записи информации в счетчики DD6—DD9 и установки на их выводах 10 уровня лог.0 с каждым импульсом положительной полярности на их выводах 15 они начинают уменьшать свое

состояние на единицу. После прихода 1070-го импульса счетчики DD6—DD9 устанавливаются в нулевое состояние. Возникающий при этом отрицательный перепад напряжения на выходе переноса счетчика DD9 переключает RS-триггер в противоположное состояние, при котором на входах управления направлением счета — уровень лог. 1, поэтому состояние счетчиков увеличивается на единицу.

Как упоминалось выше, частота на счетных входах — 8000 Гц, а длительность измерительного периода — 1 с. Это значит, что в одном измерительном периоде 8000 импульсов. В течение этого периода 1070 из них счетчики работают на вычитание до нулевого состояния, а потом оставшиеся 6930 импульсов — на сложение. Так как на выводах 9 счетчиков DD6—DD9 уровень лог.0, счетчики работают как на вычитание, так и на сложение в десятичном режиме. Поэтому в конце измерительного периода счетчики находятся в состоянии 6930, которое записывается в дешифраторы в семисегментном коде и, высвечиваясь на индикаторе, сохраняется до конца следующего измерения. Конденсатор С7 предотвращает ложные срабатывания RS-триггера.

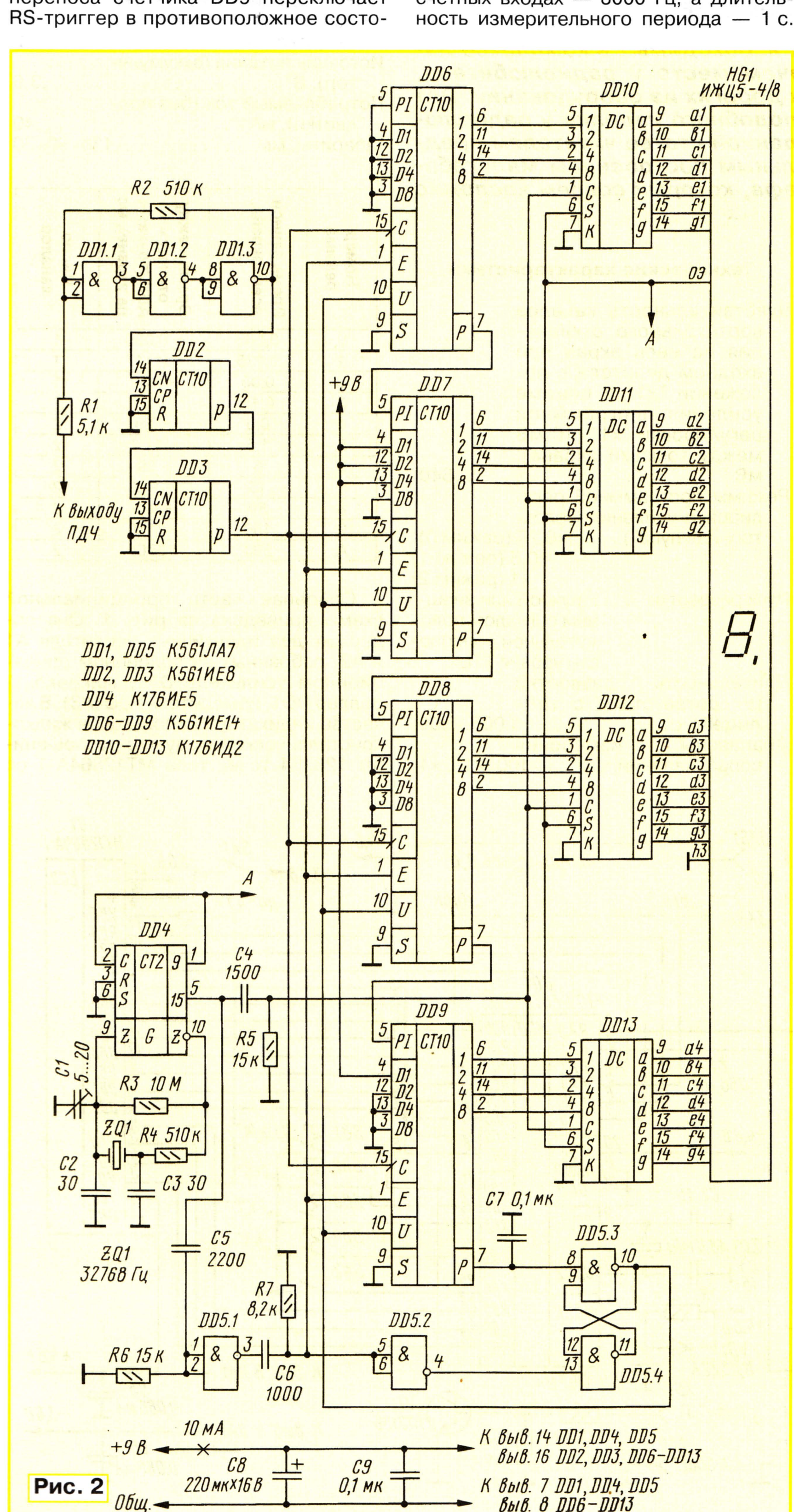


Рис. 2

Устройство собрано на двух печатных платах из двусторонне фольгированного стеклотекстолита и помещено в экран из листовой меди, соединенный с общим проводом. Индикатор ИЖЦ 5-4/8 установлен поверх микросхем DD10—DD13.

Возможно и применение навесного монтажа. В случае отсутствия ЖКИ, можно применить светодиодные или люминесцентные индикаторы, однако в этом случае значительно возрастет потребляемый устройством ток. С индикатором ИЖЦ5-4/8 потребляемый ток от источника питания по шине +9 В — около 35 мА. Если светодиодные индикаторы с общим анодом, то выводы 6 дешифраторов следует соединить с шиной +9 В. Если с общим катодом или люминесцентные (ИВ-3, ИВ-6) — выводы 6 дешифраторов соединяют с общей шиной питания.

На вход ПДЧ следует подавать синусоидальное напряжение частоты гетеродина с амплитудой не менее 0,2 В. При исправных деталях и отсутствии ошибок в монтаже налаживание состоит в подборе резистора R2 в ПДЧ.

Подбором этого резистора необходимо добиться напряжения +4 В на коллекторе транзистора VT1.

Предложенное устройство можно применить и в приемниках с диапазоном 88...108 МГц. Дискретность отсчета частоты в этом случае будет составлять 100 кГц. Для этого в схеме устройства необходимо в модуле измерителя частоты вместо сегмента h третьего разряда к общему проводу подключить сегмент h второго разряда. Между выходом формирователя (выв. 10 элемента DD1.3) и входом счетчика DD2 потребуется включить еще один делитель частоты с коэффициентом деления на 10. Его можно выполнить на счетчике К561ИЕ8, включив его по той же схеме, что и DD2. В схеме ПДЧ емкость конденсатора С4 необходимо уменьшить до 22 пФ и последовательно с ним установить резистор с сопротивлением 33—180 Ом (подобрать экспериментально). Критерий подбора — поддержание постоянного напряжения на коллекторе транзистора VT1 в пределах 2,5...2,8 В во всем диапазоне частот гетеродина. Чувствительность ПДЧ в диапазоне 88...108 МГц составляет около 400 мВ.

Устройство было проверено с приемниками, в которых использована ПЧ, равная 10,7 МГц. С более высокими значениями ПЧ испытания не проводились.

Редактор — Е. Карнаухов, графика — Ю. Андреев

Малогабаритный двухлучевой осциллограф-мультиметр

А. КИЧИГИН, г. Подольск Московской обл.

Осциллограф — один из самых необходимых в комплексе измерительных приборов на рабочем месте у радиолюбителя, но в то же время и один из самых дорогих из оборудования. Вот почему тяга к конструированию подобного изделия у радиолюбителей не иссякает никогда. В данной статье читателям предложено ознакомиться с оригинальным построением малогабаритного двухлучевого осциллографа, который совсем несложно изготовить самостоятельно.

Просматривая журналы "Радио", не нашел ни одного устройства, использующего жидкокристаллические графические индикаторы. Поэтому я предлагаю свою разработку в качестве основы (базового блока) для использования ее в различных радиолюбительских конструкциях. Хочу сразу предупредить, что этот осциллограф создавался не как готовый измерительный прибор, а как устройство, позволяющее продемонстрировать основные возможности совместного использования микроконтроллеров и графических индикаторов. Этим и можно объяснить отсутствие в программе микроконтроллера сервисных функций, таких как индикация режима работы, размерности измеряемых величин и режима курсорных измерений. Надеюсь, что публикация этой разработки послужит толчком для создания радиолюбителями целого ряда оригинальных и полезных конструкций.

Технические характеристики

Чувствительность каналов вертикального отклонения на весь экран при входном делителе в положении "х1" и режиме усиления программной регулировки "х1" (10 мВ между точками экрана), мВ 640

Режимы программной регулировки усиления ("электронная лупа") . . . . .×0,25 (режим 0) ×0,5 (режим 1) ×1 (режим 2)

Пуск развертки . . . . . .ручной или внешним сигналом положительной полярности уровня TTL

Длительность развертки (в соответствии с **таблицей**), с . . . . .0,005...500

Диапазоны измерения сопротивлений, Ом . . ×100, ×10, ×1

Диапазоны измерения емкостей, мкФ . . . .×0,01, ×0,1, ×1

Интервал измеряемых напряжений (с учетом делителей), В . . . .(0...63)·10^{-3}

Число индицируемых разрядов в режиме измерения напряжения 2

Источник питания (аккумулятор), В 3,6

Потребляемый ток (без подсветки), мА 40

Габариты, мм . . . . .135×90×30

Номер режима	Время записи всего экрана, с	Время между отсчетами АЦП (точками на экране), мс	Число каналов
0	0,005	~ 0,039	1
1	0,015	~ 0,117	1
2	0,05	~ 0,39	1
3	0,15	~ 1,17	2
4	0,5	~ 3,9	2
5	1,5	~ 11,7	2
6	5	~ 39	2
7	15	~ 117	2
8	50	~ 390	2
9	150	~ 1170	2
A	500	~ 3900	2

Основная часть принципиальной схемы приведена на **рис. 1**. Она содержит два идентичных усилителя А1 и А2, собранных на сдвоенном операционном усилителе DA1, микроконтроллер DD1, измеритель R, C (А3). В качестве индикатора использован жидкокристаллический модуль с разрешением 128×64 точек типа МТ12864А-1 со

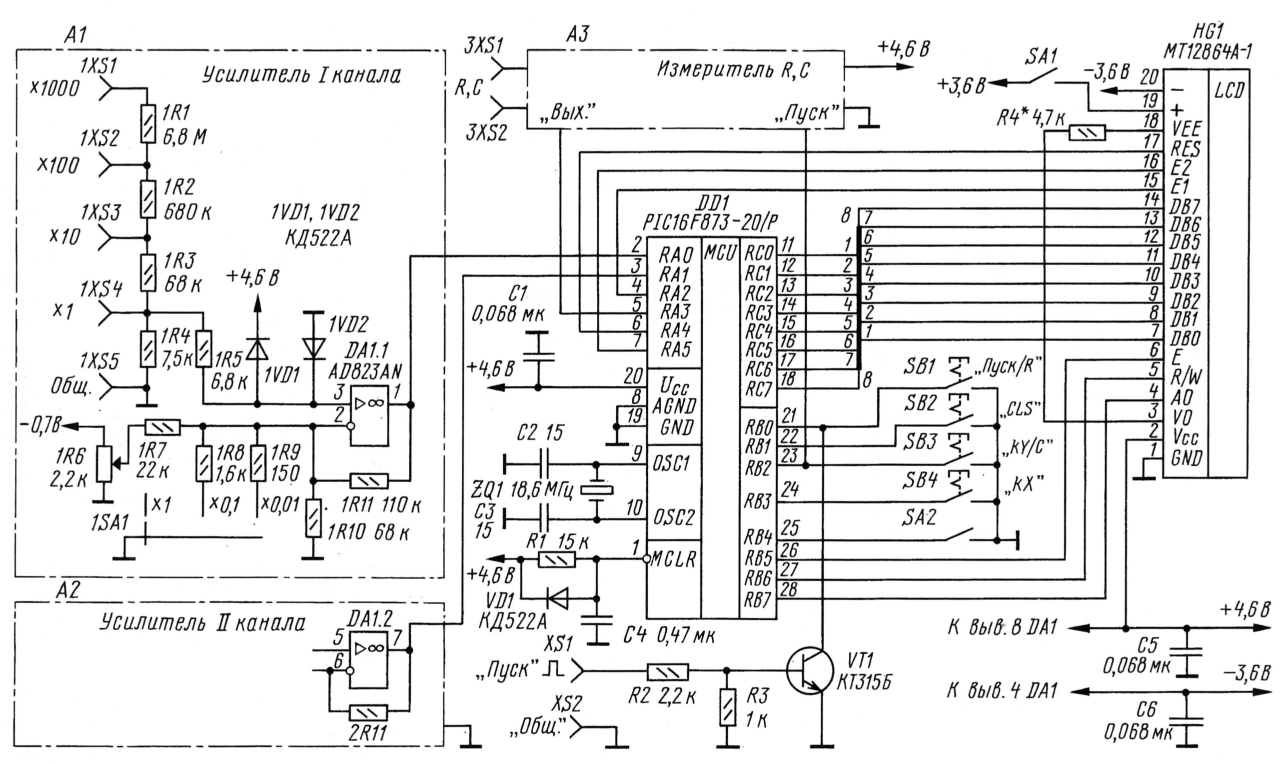


Рис. 1

E-mail: measure@radio.ru тел. 208-83-05

встроенным контроллером и драйвером питания (–8 В) ЖКИ [1]. Резистор 1R6 (2R6) предназначен для смещения "лучей", сдвоенный переключатель 1SA1 (2SA1) устанавливает усиление операционного усилителя DA1.

Входной делитель конструктивно собран на малогабаритном разъеме 1XS—1XS5 (2XS —2XS5). Сигналы с выходов устройств А1, А2 и А3 поданы на входы RA0, RA1 и RA3 микроконтроллера DD1, сконфигурированные как аналоговые входы АЦП. Выключатель SA1 служит для включения подсветки ЖКИ. Переключатель SA2 устанавливает режим работы "осциллограф — мультиметр". Кнопка SB1 — "Пуск", развертка в режиме осциллографа или измерение "R" в режиме мультиметра. Кнопка SB2 — "CLS", очистка экрана. Кнопка SB3 — "kY", программная установка усиления по оси Y в режиме осциллографа или измерение "C" в режиме мультиметра. Кнопка SB4 — "kX", установка скорости развертки. Внешний сигнал для запуска развертки ("Пуск") должен иметь положительную полярность с уровнем TTL, его подают через входные гнезда XS1 и XS2 на транзистор VT1.

Поскольку осциллограф работает в режиме однократного пуска развертки с дальнейшим запоминанием сигнала на экране индикатора, то при исследовании периодических сигналов отпадает необходимость использования синхронизации, что значительно упрощает схему. Через резистор R4 подано питание (около –8 В) на ЖКИ. Подбором сопротивления этого резистора устанавливают контрастность изображения на индикаторе.

Порт С (выходы RC0—RC7) микроконтроллера используют для передачи данных на индикатор. К выходам RB0—RB4 программно подключены внутренние "подтягивающие" резисторы.

При работе в режиме осциллографа микроконтроллер DD1 поочередно оцифровывает сигнал с выходов усилителей А1 и А2 (каналы 1 и 2) и включает соответствующие им точки на индикаторе (128 точек по оси X). Для увеличения скорости развертки на первых трех режимах развертки используют только один первый канал (для этого изменен алгоритм работы микроконтроллера). Оцифрованные значения сигнала первого канала записывают в оперативную память микроконтроллера, а затем после записи всех 120 (на 8 последних не хватило ОЗУ) точек выводят на индикатор. В используемом микроконтроллере применен 10-разрядный АЦП, а в индикаторе по оси Y всего 64 точки, что соответствует 6 разрядам. Это используют для программной регулировки усиления.

Для вывода на экран выбраны восемь разрядов: в режиме 2 (×1) на экран выводят старшие шесть разрядов из восьми, в режиме 1 (×0,5) используются средние шесть разрядов, что эквивалентно увеличению чувствительности в 2 раза, в режиме 0 (×0,25) — младшие 6 разрядов, что эквивалентно увеличению усиления в 4 раза. Источник образцового напряжения АЦП программно подключен к источнику питания +4,6 В, поэтому "цена деления" АЦП равна $U_{cc}/1024$. Информацию о режимах программной регулировки усиления и времени развертки выводят в виде одноразрядного числа в верхнем левом углу индикатора при кратковременном нажатии соответствующей кнопки. Одновременно происходит переключение режимов "по кругу".

В режиме мультиметра АЦП подключают к выходу первого канала осциллографа, он периодически выводит код, соответствующий входному сигналу в виде двухразрядного числа в левой верхней части индикатора (от 0 до 63), который соответствует положению точки по оси Y в режиме осциллографа. При нажатии на кнопку SB1 (рис. 1) "Пуск/R" в центральной верхней части индикатора выводится трехразрядное число, соответствующее измеряемому значению сопротивления (с учетом множителя устанавливаемого переключателем 3SA1). Максимальное значение числа ограничено значением, примерно равным 800, что обусловлено ограничением напряжения на выходе источника тока, собранном на транзисторе 3VT1 (**рис. 2**).

Рис. 2

Светодиод 3HL1 использован в качестве источника образцового напряжения. Резисторами 3R3—3R5 устанавливают токи источника тока в каждом диапазоне. Транзистор 3VT3 используют для разрядки измеряемого конденсатора. При нажатии на кнопку SB3 "kY/C" транзистор 3VT3 замыкает измеряемую емкость. При отпускании кнопки транзистор закрывается и напряжение на измеряемой емкости начинает увеличиваться. Микроконтроллер подсчитывает время зарядки конденсатора до напряжения 0,287 В. Это время, численно равное измеряемой емкости (с учетом множителя переключателя 3SA1), выведено в среднюю верхнюю часть индикатора и сохраняется до следующего нажатия на кнопку SB3. Поскольку напряжение на измеряемом конденсаторе не превышает 0,287 В, то в большинстве случаев можно проводить измерения, не выпаивая конденсатор из устройства.

Блок питания (**рис. 3**) несколько усложнен из-за желания использовать аккумуляторную батарею от сотового телефона с номинальным напряжением 3,6 В (питание индикатора 4,5...5,5 В). Преобразователь напряжения на транзисторах VT1, VT2 увеличивает напряжение питания до 5 В. Стабилизатор на транзисторах VT6—VT8 ограничивает напряжение на уровне, близком к минимально допустимому для работы индикатора — 4,6 В. Светодиод HL1 использован как источник образцового напряжения и как индикатор включения питания. Стабилизатор на транзисторах VT3—VT5 вырабатывает напряжение –0,7 В для смещения "лучей" на экране индикатора.

Для повышения скорости развертки осциллографа можно применить внешний быстродействующий АЦП с буферной памятью или использовать стробоскопический эффект [2]. Технические характеристики и команды программирования индикатора MT12864A-1 приведены в [1]. Микроконтроллер можно заменить на PIC16F876, используя ту же прошивку.

Описания этих микроконтроллеров на русском языке можно найти в ресурсах Интернета [3]. Программирование микроконтроллера и схема программатора описаны в [4]. Прошивка микроконтроллера в hex-файле (Oscil873.hex) и исходный текст программы на ассемблере (Oscil873.asm) с комментариями на квазианглийском языке (MPLAB IDE 6.0.20 очень плохо "переваривает" русский язык) приведены на сайте журнала "Радио" — <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/06/oscil.zip**>.

Операционный усилитель крайне желательно использовать из серии КР1446.

Трансформатор Т1 намотан на кольце типоразмера К16×8×5 мм из феррита марки М2000НМ. Обмотка I содержит 2×65 витков с отводами от 45-го витка, считая от средней точки, провода ПЭЛШО 0,5. Обмотка II содержит 15, а III – 30 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Корпус устройства изготовлен из фольгированного стеклотекстолита и окрашен автомобильной грунтовкой серого цвета в аэрозольной упаковке. Монтаж устройства выполнен на прямоугольной пластине размерами 130×86 мм из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Элементы монтажа устройства закреплены пайкой на опорных точках отдельных монтажных плат, объединенных на общей прямоугольной пластине. Для изготовления макетных плат можно взять полоски фольгированного стеклотекстолита подходящей ширины, на них (обычно по краям) прорезают шины питания. Из полученных таким способом

E-mail: measure@radio.ru тел. 208-83-05

Рис. 3

функциональных узлов, как из кубиков, собирается готовое устройство.

Начинать регулировку следует с источников питания, так как напряжение +4,6 В использовано как образцовое для АЦП. Схему блока питания можно существенно упростить, если использовать батарею из четырех и более аккумуляторов. При этом из схемы можно будет исключить преобразователь напряжения, а отрицательное напряжение для смещения лучей можно взять с вывода 18 HG1 (около –8 В). В других модификациях индикаторов это напряжение может отсутствовать, и тогда придется делать еще один преобразователь для питания индикатора (вывод 3). Резистором R4 (см. рис. 1) подбирают требуемый контраст изображения на экране.

Калибровка осциллографа привязана к точкам на экране в расчете на то, что в будущем в программу будет введен режим курсорных измерений, без этого режима лучше использовать сетку на экране. Проще всего ее размер можно определить, записав на экран калиброванный сигнал, например меандр. При регулировке входного усилителя следует учесть, что сопротивление резистора 1R11 (2R11) влияет как на усиление операционного усилителя 1DA1 (2DA1), так и на смещение луча на экране ("чувствительность" регулятора смещения 1R6 и 2R6), а резисторы 1R8—1R10 (2R8—2R10) — только на усиление [4].

Скорость развертки можно регулировать программной задержкой между отсчетами АЦП. На первых трех "скоростных" режимах линия развертки немного укорочена справа. Это объясняется тем, что запись сигнала идет через буферное ОЗУ и памяти у PIC16F873 не хватает. При использовании PIC16F876 таких проблем не возникает, но надо подкорректировать программу (перенести часть буферной памяти из банка 0 в банк 2 или 3).

В режиме мультиметра при измерении напряжения входной сигнал проходит через делитель и операционный усилитель 1 канала (регулятор смещения должен быть выведен в ноль). АЦП позволяет увеличить точность измерения напряжения до трех разрядов, но тогда придется принять меры по устранению влияния регулятора смещения и подобрать резисторы входного делителя с соответствующей точностью. Затем по образцовым резисторам проводят калибровку в режиме измерения сопротивления резисторами 3R3—3R5 на соответствующем диапазоне, а 3R1 — общую.

Калибровку измерителя емкости производят программными задержками (если использован кварц с другой частотой).

ЛИТЕРАТУРА

1. <**http://www.melt.aha.ru**>.

2. **Хабаров А.** Двухканальная осциллографическая приставка к ПК. — Радио, 2003, № 4, с. 23—25.

3. <**http://www. microchip.ru**>.

4. **Фролов Д.** Многопрограммный таймер — часы — термометр. — Радио, 2003, № 3, с. 18—21.

5. **Гутников В.С.** Интегральная электроника в измерительных устройствах. — Л.: Энергоатомиздат, 1998, с. 36.

Редактор — Е. Карнаухов, графика — Ю. Андреев

E-mail: measure@radio.ru
тел. 208-83-05

МР3 проигрыватель — приставка к ПК

В. КАРДАПОЛОВ, станица Тбилисская Краснодарского края

Предлагаемый вниманию читателей МР3 проигрыватель — устройство, представляющее собой МР3 декодер, подключаемый к параллельному (LPT) порту компьютера. Его можно применить в стационарном музыкальном центре или в автомобиле (при использовании для управления и хранения информации компьютера любого типа или устройства на микроконтроллере), для расширения функциональных возможностей "медленных" компьютеров и др.

МР3, MPEG-1* Layer 3, MPEG Audio — названия методики компрессии оцифрованного звукового потока или файла. Принципиальная особенность MPEG-кодирования — компрессия с потерями. После упаковки и распаковки звукового файла методом МР3 результат не идентичен оригиналу "бит в бит". Напротив, упаковка целенаправленно исключает из упаковываемого сигнала несущественные компоненты, что приводит к чрезвычайному возрастанию коэффициента сжатия. В зависимости от необходимого качества звука метод МР3 способен сжать цифровой звуковой сигнал в десять и более раз. Благодаря этому музыкальные композиции одного аудиокомпакт-диска в сжатом виде с приемлемым качеством звучания занимают всего 60...70 Мбайт.

Сегодня этот формат приобретает все большую и большую популярность. Серийно выпускаются десятки устройств различных фирм с использованием самых различных носителей информации: карт памяти, компакт-дисков, жестких дисков. Существует множество любительских устройств, описания которых, например, можно найти в сети Интернет [1], — от компьютеров с программным декодированием данных до устройств с аппаратным декодированием и возможностью работы с несколькими различными носителями информации одновременно.

К параллельному порту компьютера
U1
Преобразователь логических уровней
U2
МР3 декодер VS1001k
К усилителю ЗЧ
A1
*ST
+5 В

Рис. 1

Однако использование МР3 проигрывателя вместе с компьютером типа ноутбук, даже с процессором невысокой производительности (286, 386, 486), который можно за небольшую плату приобрести на радиорынке, выгодно отличается от всех остальных устройств. Во-первых, по цене — стоимость микроконтроллера, LCD дисплея и остальных деталей больше, чем старенького ноутбука. Во-вторых, по функциональности — экран с большим разрешением и градациями серого (или даже цветной), большой набор управляющих клавиш, возможность одновременного использования компьютера для других целей (например, в качестве часов, для управления различными устройствами). В-третьих, по гибкости — программное обеспечение написано на высокоуровневом языке программирования и может легко и оперативно меняться без применения программатора средствами самого компьютера.

Структурная схема МР3 проигрывателя изображена на **рис. 1**. Как видно, он подключается к параллельному порту компьютера и состоит из преобразователя уровней сигналов U1, аппаратного МР3 декодера U2 и источника питания A1.

Узкое место в устройстве — малая пропускная способность параллельного порта компьютера. При тестировании его на компьютере с портом SPP (Standard Parallel Port — стандартный параллельный порт) на базе процессора Intel 486DX-33 максимальный поток данных, при котором музыкальные композиции воспроизводились без "заиканий", составил 128 Кбит/с. На компьютере с параллельным портом EPP (улучшенный параллельный порт), где скорость обмена достигает 0,5...2 Мбайт/с (скорость обмена с устройством значительно меньше, так как обмен данными происходит только по одной из сигнальных линий, и стробирование данных осуществляется программно) нормально воспроизводится поток 192 Кбит/с и выше.

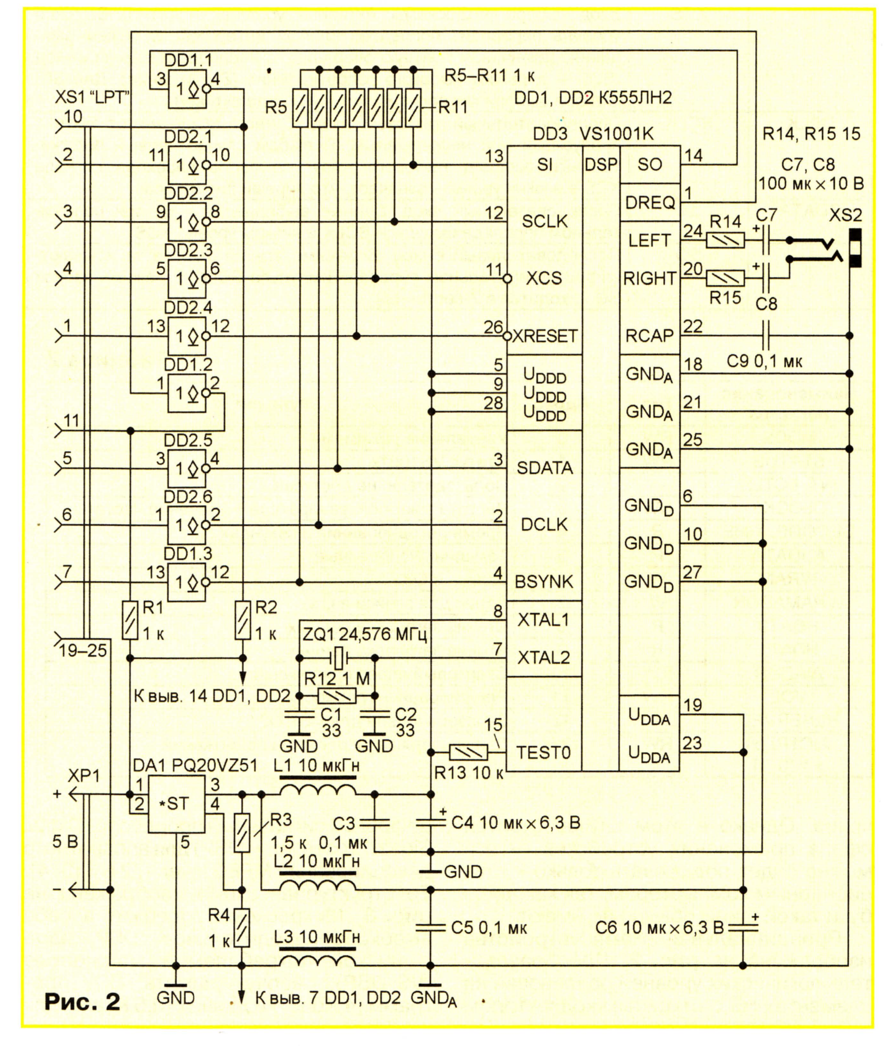


Рис. 2

* _Аббревиатура MPEG является сокращением от Moving Picture Expert Group — названия экспертной группы ISO (International Organization for Standardization — Международная организация по стандартизации), действующей в направлении разработки стандартов кодирования и сжатия видео- и аудиоданных. Часто аббревиатуру MPEG используют для ссылки на стандарты, разработанные этой группой._

E-mail: comp@radio.ru
тел. 207-89-00

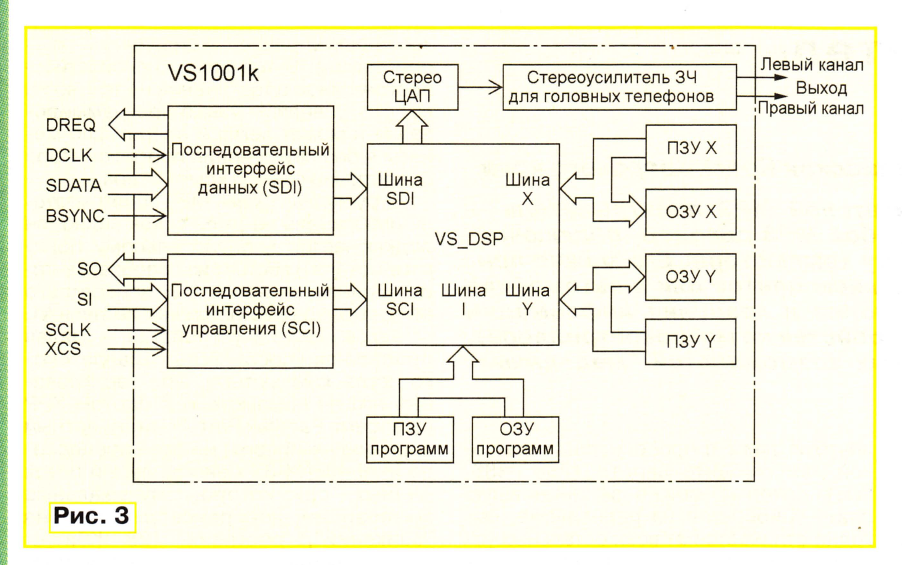


Рис. 3

При желании для сопряжения устройства с компьютером можно использовать интерфейс для подключения к шине ISA, описанный в [2], с небольшой переделкой программного обеспечения. Однако в этом случае сузится сфера применения устройства — его можно будет подключать только к стационарным компьютерам, так как ноутбуки такой шины обычно не имеют.

Принципиальная схема устройства изображена на **рис. 2**. Преобразователь логических уровней реализован на элементах НЕ с открытым коллектором (микросхемы DD1, DD2) и трансформирует уровни ТТЛ в логические с высоким уровнем 3 В и обратно.

Микросхема DD3 (VS1001k финской компании VLSI Oy) представляет собой цифровой сигнальный процессор (Digital Signal Processor — DSP) для аппаратного декодирования MPEG layer 1, 2 и 3 [3, 4]. Ее структурная схема изображена на **рис. 3**. Микросхема содержит в себе высокопроизводительное DSP ядро с низкой потребляемой мощностью (VS_DSP), рабочую память, ОЗУ программ (4 Кбайт) и данных (0,5 Кбайт) для приложений пользователя, последовательные интерфейсы управления и данных, высококачественный ЦАП и усилитель ЗЧ для головных телефонов.

Таблица 1

Линии шины SDI	Линии шины SCI	Описание
—	XCS	Вход выбора микросхемы. Активный уровень — низкий. Высокий уровень переводит последовательный интерфейс в режим ожидания, заканчивая текущую операцию, а последовательный выход (SO) — в режим высокого сопротивления (Z-состояние). Для SDI сигнала выбора микросхемы нет, он всегда активен
DCLK	SCLK	Последовательный тактовый вход. Сигнал SCLK может быть с пропусками или непрерывным. В любом случае первый положительный перепад тактового импульса после перехода сигнала XCS в низкий уровень означает, что первый бит записан
SDATA	SI	Последовательный вход. Данные выбираются с SI при положительном перепаде импульса SCLK и низком уровне XCS
—	SO	Последовательный выход. В режиме чтения данные записываются при отрицательном перепаде импульса SCLK. В режиме записи SO находится в Z-состоянии

Таблица 2

Наименование регистра	Тип	Адрес	Функция
MODE	RW	0	Управление режимами
STATUS	RW	1	Статус VS1001k
INT_FCTLH	—	2	Пользователю не доступен
CLOCKF	RW	3	Частота тактового генератора + удвоение частоты
DECODE_TIME	R	4	Время декодирования в секундах
AUDATA	R	5	Текущие аудиоданные
WRAM	W	6	Запись в ОЗУ
WRAMADDR	W	7	Адрес для записи в ОЗУ
HDAT0	R	8	Чтение заголовка данных
HDAT1	R	9	Чтение заголовка данных
AIADDR	RW	10	Стартовый адрес приложения
VOL	RW	11	Регулирование громкости
RESERVED	—	12	Зарезервирован для VS1002
AICTRL[x] x = [0, 1]	RW	13+x	Два управляющих регистра приложений

VS1001k принимает входной поток данных по последовательной шине, которая в системе подключается как ведомая. Входной поток декодируется и пропускается через гибридный аналого-цифровой регулятор громкости на 18-битный дельта-сигма ЦАП. Декодирование управляется через последовательную шину управления. В дополнение к простому декодированию можно добавлять специальные приложения — DSP эффекты, которые располагаются в ОЗУ пользователя.

Для управления микросхемой и передачи потока MP3 данных используются две шины: SCI (Serial Control Interface) для управления и SDI (Serial Data Interface) для передачи данных. Назначение линий этих шин приведено в **табл. 1**.

VS1001k содержит 15 SCI регистров (**табл. 2**). После аппаратного "сброса" все они устанавливаются в 0.

Регистр **MODE** используется для управления операциями VS1001. Наименования его битов, их функции и описания приведены в **табл. 3**.

Регистр **STATUS** содержит информацию о текущем состоянии микросхемы. Биты 1 и 0 используются для управления уровнем аналогового выхода (0 = 0 дБ, 1 = –6 дБ, 3 = –12 дБ), бит 2 — для выключения питания аналоговой части микросхемы (при его единичном значении она выключается). Запись в регистр VOL (см. ниже) автоматически устанавливает уровень сигнала на аналоговом выходе, и пользователь не должен беспокоиться о его состоянии.

Регистр **CLOCKF** используется, если тактовая частота отлична от 24,576 МГц (при этом она должна быть кратна 2 кГц). Значение этого регистра рассчитывают по формуле CLOCKF = XT1/2000 (XT1 — тактовая частота в герцах). Регистр может принимать значения от 0 до 32767, однако большие значения ограничиваются максимальной тактовой частотой микросхемы (32 МГц).

Установка старшего бита регистра в 1 включает внутренний удвоитель частоты. Частота тактового генератора до 15 МГц может быть удвоена. Регистр CLOCKF должен быть установлен до начала декодирования MP3 данных, иначе они не будут правильно воспроизводиться.

От тактовой частоты зависят максимальные частота дискретизации аудиоданных и скорость входного потока MP3 данных. Например, при частоте тактового генератора 12,288 МГц микросхема декодирует аудиоданные с частотой дискретизации 24 кГц и потоком до 96 Кбит/с, при частоте 22,580 МГц — с частотой дискретизации 44,1 кГц и потоком до 160 Кбит/с, без сбоев обрабатывается поток с переменной скоростью, не превышающей 256 Кбит/с. Если же тактовая частота равна 24,576 МГц, декодируются все аудиоданные с частотой дискретизации до 48 кГц и скоростью потока до 192 Кбит/с, при частоте 28 МГц — поток с максимальной скоростью до 320 Кбит/с.

Таблица 3

Бит	Наименование	Функция	Значение	Описание	Примечание
0	SM_DIFF	Дифференциал	0 1	Нормальное состояние Левый канал инвертирован	При установке бита в 1 для стереосигнала создается эффект окружающего звука, для монофонического — эффект дифференциации левого-правого каналов
1	SM_FFWD	Ускоренная перемотка вперед	0 1	Нормальное воспроизведение Ускоренная перемотка вперед	При установке бита в 1 проигрыватель начинает принимать SCI данные с высокой скоростью и декодирует только заголовки. Используется для ускоренной перемотки вперед
2	SM_RESET	Программный сброс	0 1	Нормальное состояние Сброс	Установка бита в 1 производит программный сброс проигрывателя
3	SM_UNUSED1	Установка в 0	0	Установка в 0	Должен быть всегда установлен в 0
4	SM_PDOWN	Режим энергосбережения	0 1	Питание включено Питание выключено	После включения этой функции работают только шины управления
5	SM_UNUSED2	Установка в 0	0	Установка в 0	Должен быть всегда установлен в 0
6	SM_UNUSED3	Установка в 0	0	Установка в 0	Должен быть всегда установлен в 0
7	SM_BASS	Частотное расширение	0 1	Выключено Включено	Установка бита в 1 включает встроенный расширитель АЧХ в области низших и высших частот
8	SM_DACT	Активный уровень DCLK	0 1	Нарастающий Спадающий	Определение активного уровня тактирующих импульсов данных для SDI
9	SM_BYTEORD	Порядок битов на входе последовательной шины	0 1	Младший бит первый Младший бит последний	Определение порядка данных в байте для SDI
10	SM_IBMODE	Режим SDI	0 1	Ведомый Ведущий	Переключение шины в режим ведущего
11	SM_IBCLK	Частота DCLK в режиме ведущего	0 1	512 кГц 1024 кГц	Установка частоты тактового генератора в режиме ведущего

Регистр **DECODE_TIME** при обработке корректного потока содержит текущее время декодирования в секундах.

В битах 8—0 регистра **AUDATA** содержится значение скорости потока данных в килобитах в секунду (если она переменная, в них — текущая скорость потока), в битах 12—9 — индекс частоты дискретизации (**табл. 4**). Биты 14 и 13 не используются и всегда установлены в 0. Бит 15 характеризует вид аудиоданных (0 — моно, 1 — стерео).

С помощью регистров **WRAM**, **WRAMADDR**, **AIADDR** можно загружать и запускать в микросхеме приложения, написанные пользователем, например, смешение каналов, создание стереоэффектов при воспроизведении монофонического сигнала, введение цифрового эквалайзера. Примеры таких приложений и средства для их разработки можно найти на сайте производителя микросхемы. Следует, однако, помнить, что все это увеличивает загрузку цифрового сигнального процессора, а его производительность ограничена. Например, при тактовой частоте 24,576 МГц и декодировании потока данных 128 Кбит/с с частотой дискретизации 44,1 кГц остается всего лишь около 28 % свободного процессорного времени. При включении расширителя АЧХ (битом SM_BASS регистра MODE) дополнительно тратится 6,5 % производительности цифрового сигнального процессора.

Регистры **HDAT0** и **HDAT1** содержат информацию о заголовке музыкального произведения, извлекаемом из текущего потока MPEG данных.

Регистр **VOL** предназначен для регулирования громкости. В каждом канале значение может изменяться от 0 до 255 (соответствует ослаблению сигнала от максимального уровня до нулевого с шагом 0,5 дБ). Для левого канала значение умножается на 256 и складывается со значением правого канала. Таким образом, чтобы получить максимальную громкость, регистр должен содержать 0, а полную тишину — 65535. После аппаратного "сброса" устанавливается максимальная громкость, программный "сброс" установленную громкость не изменяет.

При установке минимальной громкости (255 в обоих каналах) питание аналоговой части выключается, что сопровождается щелчком. Исключить его можно, если для выключения звука использовать максимальное значение 254 в обоих каналах (0xFEFE).

В качестве стабилизатора напряжения питания 3 В (DA1) в устройстве применена микросхема PQ20VZ51 фирмы SHARP. Выходное напряжение $U_{вых}$ (в пределах 1,5...20 В при токе нагрузки до 0,5 А) рассчитывают по формуле $U_{вых} = U_{обр}(1 + R3/R4)$, где R4 = 1 кОм, а образцовое напряжение $U_{обр}$ = 1,25 В. В данном случае R3 = 1,5 кОм и $U_{вых}$ = 1,25 (1 + 1,5/1) = 3,125 В.

Для разделения цепей питания аналоговой и цифровой частей использованы фильтрующие дроссели L1—L3 и конденсаторы C3—C6. Микросхема имеет встроенную функцию включения/выключения питания, которая может быть использована в портативном варианте устройства.

Программное обеспечение для управления устройством написано на языке С и должно компилироваться и располагаться в компьютере. Автор использовал компилятор Borland C.

Для управления используются следующие функции, которые определены в файле vs1001.h:

void SCIWrite(int address, int data) — запись в SCI;

int SCIRead(int address) — чтение SCI;

void SDIWrite(int data) — запись в SDI;

void xReset(void) — аппаратный "сброс";

int DREQ(void) — чтение значения сигнала DREQ.

Программа работает следующим образом:

— производится аппаратный "сброс" выполнением функции xReset();

Таблица 4

Биты 12—9	Частота дискретизации (Гц)
0b0000	—
0b0001	44100
0b0010	48000
0b0011	32000
0b0100	22050
0b0101	24000
0b0110	16000
0b0111	11025
0b1000	12000
0b1001	8000

— выдерживается пауза длительностью 100 мс;

— производится программный "сброс" записью значения 0x0004 в регистр SCI MODE;

— снова выдерживается пауза 100 мс;

— устанавливается регистр CLOCKF. Например, если применен кварцевый резонатор на частоту 14,31818 МГц (тактовый генератор микросхемы работает на частоте 28,63636 МГц при использовании удвоения частоты), это выполняется следующей функцией:

SCIWrite(0x03, 0x8000+(14318180/ /2000)); //Clock freq + doubler (перенос условный).

При желании устанавливают остальные регистры, например, VOL, MODE и др. Затем проверяется состояние выхода DREQ функцией DREQ(). Если он установлен в 0 (функция DREQ() возвращает 0), то можно посылать данные из MP3 файла.

ЛИТЕРАТУРА

1. <**www.mp3projects.com**>.

2. **Васильев Н.** Расширитель интерфейса PC. — Радио, 1994, № 6, с. 20, 21.

3. VS1001k — MPEG AUDIO CODEC. — <**http://www.vlsi.fi/datasheets/VS1001.pdf**>.

4. VS1001 Frequently Asked Questions. — <**http://www.vlsi.fi/vs1001/faq**>.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

(Окончание следует)

E-mail: comp@radio.ru
тел. 207-89-00

Кибернетический планетоход

М. ПОТАПЧУК, г. Ровно, Украина

Именно так называлась статья П. Алешина, напечатанная в журнале "Радио" № 2 за 1987 г. В ней рассказывалось об игрушке-автомате, которая способна объезжать встречающиеся на пути препятствия. Ее электронная часть была собрана на четырех цифровых микросхемах серии К561 и 16 транзисторах. Применение современной элементной базы позволило уменьшить число деталей до минимума: три микросхемы, кварцевый резонатор, четыре конденсатора, один резистор и светодиод — вот и все, что необходимо для сборки описанного в статье планетохода.

Предлагаемая игрушка, как и прототипы [1, 2], столкнувшись с препятствием, отъезжает назад, поворачивает в сторону от препятствия и снова движется вперед, пока перед ней не окажется новая преграда. Направление маневра определяется состоянием (замкнут/разомкнут) двух микровыключателей, смонтированных за бампером, расположенным в передней части игрушки.

Принципиальная схема электронной части планетохода изображена на **рисунке**. Его основа — недорогой и доступный микроконтроллер (МК) AT90S1200 фирмы Atmel. Наличие в его составе Flash-памяти программ объемом 1 Кбайт с ресурсом 1000 циклов записи/стирания позволяет совершенствовать программу, а также создавать новые устройства с применением одного и того же МК.

Выводы 18, 17 МК DD1 служат входами, к которым подключены микровыключатели SA1 и SA2, размещенные в переднем бампере игрушки. Логиче-

Таблица 1

```
;=========================================================
;Программа кибернетического планетохода написана для МК AT90S1200
;=========================================================
.INCLUDE   "1200def.inc"
.EQU       bigpause=100      ;Задаем значение стартовой паузы
.EQU       pause1=15         ;Задаем значение паузы перед изме-
                             ;нением направления движения
.EQU       pause2=50         ;Задаем время, в течение которого
                             ;игрушка будет отъезжать назад
.EQU       pause3=50         ;Задаем время, в течение которого
                             ;игрушка будет делать поворот
.ORG  000
           rjmp reset        ;Здесь мы оказываемся при сбросе
reset:
           ldi r31,$1f       ;Задаем направление работы портов
           out ddrb,r31      ;PB0, PB1, PB2, PB3, PB4 - выходы,
                             ;PB5, PB6 - входы
           ldi r31,$61       ;Выводим в порт В код остановки
                             ;двигателей,
           out portb,r31     ;а также подключаем «подтягиваю-
                             ;щие» резисторы к входам PB5, PB6
           ldi r31,bigpause  ;Записываем в регистр r31 значе-
                             ;ние большой паузы
           rcall pause       ;Вызываем подпрограмму паузы
           rjmp start        ;Идем на старт
start:
           sbi portb,1       ;Устанавливаем на выходе PB1 лог. 1,
                             ;чем заставляем левый двигатель
                             ;перемещать игрушку вперед
           sbi portb,3       ;Устанавливаем на выходе PB3 лог. 1,
                             ;чем заставляем правый двигатель
                             ;перемещать игрушку вперед
           cbi portb,0       ;Устанавливаем на выходе PB0 лог. 0,
                             ;чем гасим светодиод
scan:
           sbis pinb,6       ;Проверяем, не нажата ли правая
                             ;кнопка
           rjmp left         ;Если нажата, идем на часть про-
                             ;граммы, обозначенную меткой left
           sbis pinb,5       ;Проверяем, не нажата ли левая
                             ;кнопка,
           rjmp right        ;Если нажата, идем на часть
                             ;программы, обозначенную меткой
                             ;right
           rjmp scan         ;Если ни одна из кнопок не нажата,
                             ;повторяем цикл проверки состоя-
                             ;ния кнопок заново
left:
           ldi r30,$63       ;Записываем в регистр r30 код по-
                             ;ворота влево, который будет выво-
                             ;диться в порт В
           rcall stop        ;Вызываем подпрограмму stop
           rjmp start        ;Возвращаемся на метку start
right:
           ldi r30,$69       ;Записываем в регистр r30 код по-
                             ;ворота вправо, который будет выво-
                             ;дится в порт В
           rcall stop        ;Вызываем подпрограмму stop
           rjmp start        ;Возвращаемся на метку start
;=========================================================
;Подпрограмма stop, задача которой - осуществление требуемого ма-
невра (отъезд назад и поворот влево или вправо)
;=========================================================
stop:
           cbi portb,1       ;Устанавливаем на выходе PB1 лог. 0,
                             ;чем обесточиваем левый двигатель
                             ;(прекращаем движение вперед)
           cbi portb,3       ;Устанавливаем на выходе PB3 лог. 0,
                             ;чем обесточиваем прав. двигатель
                             ;(прекращаем движение вперед)
           ldi r31,pause1    ;Записываем в регистр r31 значе-
                             ;ние паузы перед изменением на-
                             ;правления движения
           rcall pause       ;Вызываем подпрограмму паузы
           sbi portb,2       ;Устанавливаем на выходе PB2 лог. 1,
                             ;чем заставляем левый двигатель
                             ;вращаться в обратном направлении
           sbi portb,4       ;Устанавливаем на выходе PB4 лог. 1,
                             ;чем заставляем правый двигатель
                             ;вращаться в обратном направлении
           sbi portb,0       ;Устанавливаем на выходе PB0 лог. 1,
                             ;чем зажигаем светодиод
           ldi r31,pause2    ;Записываем в регистр r31 значе-
                             ;ние времени, в течение которого
                             ;игрушка будет отъезжать назад
           rcall pause       ;Вызываем подпрограмму паузы
           cbi portb,2       ;Устанавливаем на выходе PB2 лог. 0,
                             ;чем прекращаем вращение левого
                             ;двигателя в обратном направлении
           cbi portb,4       ;Устанавливаем на выходе PB4 лог. 0,
                             ;чем прекращаем вращение правого
                             ;двигателя в обратном направлении
           cbi portb,0       ;Устанавливаем на выходе PB0 лог. 0,
                             ;чем гасим светодиод
           ldi r31,pause1    ;Записываем в регистр r31 значе-
                             ;ние паузы перед изменением на-
                             ;правления движения
           rcall pause       ;Вызываем подпрограмму паузы
           out portb,r30     ;Выводим в порт В код, соответст-
                             ;вующий повороту влево или вправо
           ldi r31,pause3    ;Записываем в регистр r31 значе-
                             ;ние времени, в течение которого
                             ;игрушка будет поворачивать влево
                             ;или вправо
           rcall pause       ;Вызываем подпрограмму паузы
           ldi r31,$61       ;Записываем в регистр r31 код, со-
                             ;ответствующий остановке обоих
           out portb,r31     ;двигателей и выводим его в порт В
           ldi r31,pause1    ;Записываем в регистр r31 значение
                             ;паузы перед изменением направле-
                             ;ния движения
           rcall pause       ;Вызываем подпрограмму паузы
           ret               ;Выходим из подпрограммы
;=========================================================
;Подпрограмма пауз, длительность которых задается регистром r31
;=========================================================
pause:
d3:        ser r29           ;Устанавливаем регистр r29 в $ff
d2:        ser r28           ;Устанавливаем регистр r28 в $ff
d1:        dec r28           ;Вычитаем из значения регистра r28
                             ;единицу
           brne d1           ;Проверяем условие, и если оно вы-
                             ;полняется, переходим на метку d1
           dec r29           ;Вычитаем из значения регистра r29
                             ;единицу
           brne d2           ;Проверяем условие, и если оно вы-
                             ;полняется, переходим на метку d2
           dec r31           ;Отнимаем от значения регистра r31
                             ;единицу
           brne d3           ;Проверяем условие, и если оно
                             ;выполняется, то переходим на
                             ;метку d3
           ret               ;Выходим из подпрограммы
.EXIT
```

E-mail: chip@radio.ru
тел. 207-89-00

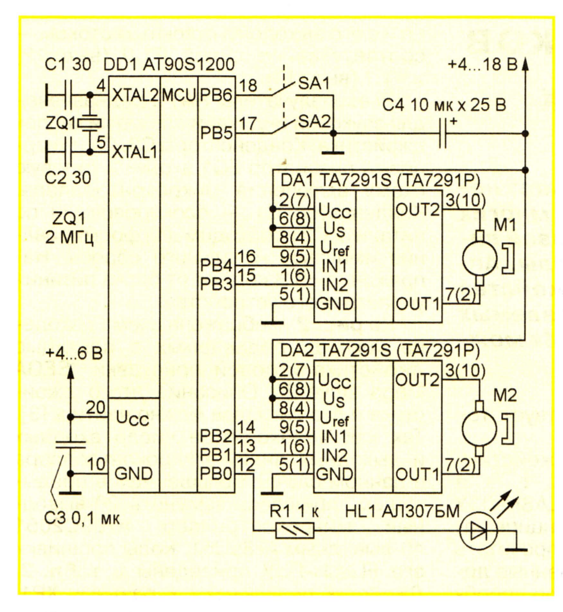


Таблица 2

```
:1000000000C0FFE1F7BBF1E6F8BBF4E625D000C085
:10001000C19AC39AC098B69B03C0B59B04C0FBCFDE
:10002000E3E604D0F5CFE9E601D0F2CFC198C3985A
:10003000FFE012D0C29AC49AC09AF2E30DD0C298DF
:10004000C498C098FFE008D0E8BBF2E305D0F1E621
:10005000F8BBFFE001D00895DFEFCFEFCA95F1F7CD
:0A006000DA95D9F7FA95C1F7089573
:00000001FF
```

ские уровни с выводов 13, 14 и 15, 16 (запрограммированы как выходы) управляют пороговыми устройствами и мостовыми усилителями мощности DA2 и DA1 (TA7291S), нагруженными соответственно правым (M2) и левым (M1) двигателями. К выводу 12 DD1 подключен светодиод HL1. Тактовую частоту задает кварцевый резонатор ZQ1 на частоту 2 МГц.

После подачи питания устройство выдерживает паузу (6...15 с), необходимую пользователю для установки игрушки в нужном направлении. Горящий светодиод HL1 показывает наличие питания. По истечении паузы он гаснет и модель начинает двигаться вперед. При столкновении с препятствием, как уже говорилось, она останавливается, отъезжает назад и поворачивает в сторону от препятствия. Светодиод HL1 в это время горит, индицируя изменение направления движения. По окончании маневра он снова гаснет и модель начинает движение вперед.

Программа на языке ассемблера с детальными комментариями приведена в **табл. 1**, hex-файл — в **табл. 2**.

Особо следует подчеркнуть, что в конкретном варианте устройства длительность задержек зависит от частоты резонатора и скорости движения игрушки, поэтому их подбирают экспериментальным путем. Длительность задержки t (в секундах) рассчитывают по формуле $t = 393216X/f_{рез}$, где 393216 — число тактов подпрограммы задержки; $f_{рез}$ — частота кварцевого резонатора в герцах; X — значение констант bigpause, pause1, pause2, pause3. Например, если применен кварцевый резонатор на вдвое большую частоту (4 МГц), то соответствующие константы следует также увеличить в два раза (bigpause=200, pause1=30, pause2=100, pause3=100). Если же частота резонатора такая же, как и в авторском варианте, но скорость движения игрушки слишком велика, и длительности задержек надо, например, сократить в 1,5 раза, то значения констант необходимо уменьшить во столько же раз (соответственно до 66, 10, 35 и 35).

При повторении конструкции можно использовать МК AT90S1200 с любыми цифровыми и буквенными индексами. Самый простой способ запрограммировать МК — подключить его непосредственно к LPT порту IBM-совместимого компьютера (именно так был запрограммирован МК при изготовлении описываемой игрушки). Более подробно об этом способе можно узнать по адресу [3] и в цикле статей [4].

Микросхема TA7291S разработана фирмой TOSHIBA для управления электродвигателями видеомагнитофонов. Она имеет большое входное сопротивление (около 150 кОм), встроенную защиту от одновременного срабатывания (когда на оба управляющих входа поданы уровни лог. 1) и защиту от перегрузки. Микросхема выпускается в трех исполнениях: для обычного (с индексами P и S) и для поверхностного монтажа (F). Различаются они размерами, числом и назначением выводов, максимальным рабочим током и рассеиваемой мощностью (у варианта с индексом P она наибольшая). В авторском варианте применена микросхема с индексом S (в скобках на схеме указаны номера выводов исполнения P).

Частота кварцевого резонатора может быть от 1 до 4 МГц. Удобно применить трехвыводный керамический резонатор (средний вывод подключают к общему проводу), в этом случае конденсаторы C1 и C2 не понадобятся.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алешковский С.** Кибернетический вездеход. — Радио, 1977, № 7, с. 49, 50 и 3-я с. вкладки.

2. **Алешин П.** Кибернетический планетоход. — Радио, 1987, № 2, с. 49, 50 и 3-я с. вкладки.

3. <**http://sin-bad.narod.ru/Avr.htm**>.

4. **Долгий А.** Программаторы и программирование микроконтроллеров. — Радио, 2004, № 1—6.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

E-mail: chip@radio.ru
тел. 207-89-00

Декодеры команд джойстиков от игровых видеоприставок

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

При разработке электронных устройств нередко возникает необходимость в удобном выносном пульте управления. Во многих случаях таким пультом может послужить джойстик от игровой видеоприставки, необходимо лишь декодировать его сигналы. Автору статьи удалось, применив микроконтроллеры семейства AT89, разработать очень простые декодеры команд, подаваемых с помощью джойстиков от популярных видеоприставок. Их можно встраивать в любые любительские конструкции.

Идея разработать микроконтроллерные декодеры для джойстиков разных типов появилась в результате знакомства со статьей [1]. Предложенный там декодер сигналов джойстика "Dendy" довольно сложен (собран на четырех микросхемах серии К561), не защищен от дребезга контактов кнопок джойстика и имеет низкую нагрузочную способность выходов. Эти проблемы удалось решить, изготовив функционально аналогичное устройство всего на одной микросхеме — дешевом микроконтроллере AT89C2051. Дополнительно введена функция звукового подтверждения нажатий кнопок джойстика, каждой из которых соответствует тон определенной высоты.

Схема декодера для джойстика "Dendy" приведена на **рис. 1**, а в **табл. 1** — коды прошивки FLASH-ПЗУ микроконтроллера DD1. О принципе работы этого джойстика можно прочитать в [2]. Там же приведены временные диаграммы его сигналов. Декодер преобразует их в логические уровни на выходах портов P1 и P3 микроконтроллера. Нажатой кнопке соответствует низкий, не нажатой — высокий уровень на соответствующем выходе. Сигналы A и B можно снять не только с указанных на схеме выводов микроконтроллера, но и с его выходов с открытым стоком — соответственно линий P1.0 (выв. 12) и P1.1 (выв. 13).

Пьезоизлучатель HA1 предназначен для звуковой индикации нажатий кнопок джойстика. Конденсаторы C3, C4 и кварцевый резонатор ZQ1 входят в типовую схему включения микроконтроллера. Конденсатор C1 — блокировочный по питанию, C2 необходим для формирования импульса начального сброса. Напряжение +5 В подают от блока питания управляемого устройства.

На **рис. 2** изображена схема декодера команд, подаваемых с помощью джойстика игровой приставки "SEGA Mega Drive-2". Описание этого джойстика и его сигналов можно найти в [3]. Так как необходимое число входных и выходных линий микроконтроллера в данном случае больше, чем в предыдущем, пришлось заменить 20-выводный микроконтроллер AT89C2051 40-выводным AT89C51. Коды прошивки его FLASH-ПЗУ приведены в **табл. 2**. Джойстик подключают к разъему XP1, декодированные команды снимают с портов P1, P3 микроконтроллера.

На **рис. 3** представлена схема еще одного варианта декодера. Он работает с джойстиками от приставок "Sony PlayStation" и "Sony PlayStation 2". В память микроконтроллера DD1 следует загрузить коды из **табл. 3**.

Немного о принципе обмена информацией между этими джойстиками и декодером. Предварительно установив низкий уровень на линии $\overline{SEL}$, микроконтроллер DD1 формирует на линии CLOCK последовательность из пяти групп по восемь импульсов низкого логического уровня в каждой. Импульсы первых трех групп синхронизируют обмен служебной информацией по линиям COMMAND (от декодера к джойстику) и DATA (в обратном направлении). На каждый из 16-ти синхроимпульсов последних двух групп джойстик отвечает установкой на линии DATA логического уровня, отображающего состояние очередной кнопки. Порядок опроса кнопок совпадает с порядком перечисления выходных сигналов декодера на схеме (см. рис. 3, сверху вниз). По окончании цикла опроса микроконтроллер устанавливает на линии $\overline{SEL}$ высокий уровень.

Рис. 1

Таблица 1

:1000000002000EFFFFFFFFFFFFFFFF0200D7758119	:1001100009C3E509950BE50A6480FFE50864809F43	:1002200005E513139295E514651C700BE514652420
:1000100027782776000D8FC900000AE83AF8290004E	:1001200050 0A0509E5097002050880E52275892154	:10023000 7005E514139296E515651D700BE51565BF
:100020000012004C6005E4F0A380F69000AA1200D4	:1001300075885075 8CFE75A88275B0FD750D00E54B	:1002400025700 5E5151392977F008F0C8F0DE50C37
:10003000559000AE1200559000B21200739000B8B7	:100140000DC3940340030201BC20B0047F0280026F	:10025000C394085011E50C240EF8E67005E50C0473
:10004000120073 75D00012012D0200BEEF658270A0	:100150007F018F27D2B1E527FF7E00120108C2B1CF	:10026000F50D050C80E8850D2602013CFFFFFFFF20
:1000500003EE658322E493F8740193F9740293FE2E	:1001600750C00E50CC39408503DD2B2E527FF7E24	:10027000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF8E
:10006000740393F5828E83E869700122E493F6A30A	:1001700000120108C2B2E50D700AE50C240EF8A2C7	:10028000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF7E
:10007000880F4E493FC740193FD740293FE74030E	:10018000B3E433F6E50D14700AE50C2416F8A2B3B7	:10029000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF6E
:1000800093FF740493F8740593F582888312004CEF	:10019000E433F6E50D6402700AE50C241EF8A2B300	:1002A000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF5E
:10009000700122E493A3A883A9828C838D82F0A3AC	:1001A000E433F6050C80BCD2B2E527FF7E007B402D	:1002B000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF4E
:1000A000AC83AD828883898280E3262800D5282806	:1001B0007A011200C0120108050D8083E50E651654	:1002C000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF3E
:1000B00000D7000000D700D7000000D700D780FE8F	:1001C000700DE50E651E7007E50E1392B49290E572	:1002D000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF2E
:1000C000EF8AF0A4CE8BF0A42EFEEF8BF0A4FFE518	:1001D0000F6517700DE50F651F7007E50F1392B5DA	:1002E000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF1E
:1000D000F02EFE4F220001C0D0C0E0C0F0758CFEB3	:1001E0009291E5106518700BE51065207005E5101B	:1002F000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF0E
:1000E000E52714700CE52675F00EA42474F58A80BB	:1001F00139292E5116519700BE51165217005E503	:00000000
:1000F0000AE52675F00FA42434F58AE5266002B2DD	:100200001113929 3E512651A700BE51265227005C1	
:10010000B7D0F0D0E0D0D0328F0B8E0AE4F508F5EE	:10021000E512139294E513651B700BE513652370CB	

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

E-mail: chip@radio.ru
тел. 207-89-00

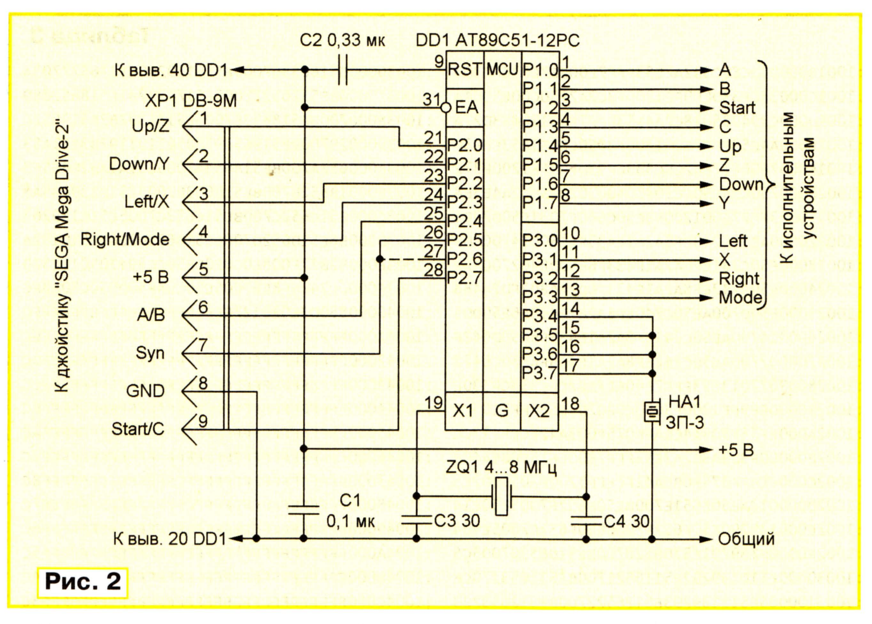


Рис. 2

Нумерация контактов розетки XS1 соответствует указанной на плате видеоприставки модификации "PS one". К декодеру можно подключать как обычный цифровой джойстик, так и цифро-аналоговый ("Dual Shock"). В первом случае на выходах "JoyL" и "JoyR" постоянно присутствует высокий логический уровень, так как соответствующих кнопок на рычагах цифрового джойстика нет.

При необходимости декодер можно питать напряжением 5 В вместо 3,5 В, указанных на схеме. В этом случае излишек напряжения гасят двумя диодами КД522Б (или другими кремниевыми маломощными).

Во все три варианта декодера можно устанавливать кварцевые резонаторы ZQ1 на любую частоту от 4 до 8 МГц. Дальнейшее повышение частоты вплоть до предельной для примененного микроконтроллера возможно, но нежелательно, так как сопровождается уменьшением периода опроса кнопок и повышением тональности звуковых сигналов. Период опроса равен 20 мс при частоте кварца 4 МГц. При необходимости (ее определяют опытным путем) период опроса можно увеличить в два раза. Для этого достаточно соединить между собой выводы 2 и 3 (см. рис. 1), 26 и 27 (см. рис. 2) или 21 и 22 (см. рис. 3) микроконтроллера DD1. Эти соединения показаны на схемах штриховыми линиями.

В предлагаемых декодерах будут работать микроконтроллеры AT89C51, AT89C2051 с любыми буквенно-цифровыми индексами, например AT89C2051-12PC. Цифры в индексе означают максимальную частоту кварцевого резонатора, МГц, буквы P — корпус PDIP, S — корпус SOIC (для поверхностного монтажа), C или I — интервал рабочей температуры соответственно 0...+70 °C (commercial) или −45...+85 °C (industrial). Для загрузки памяти микроконтроллеров рекомендую воспользоваться программатором, описанным в [4].

Все конденсаторы керамические, например, К10-17. Излучатель звука HA1

Таблица 2

```
:1000000002000EFFFFFFFFFFFFFFFF0200D7758119
:10001000217821760 0D8FC900000AE83AF8290005A
```

Таблица 3

:1000000002000EFFFFFFFFFFFFFFFF0200C275812E	:1001B000050C80C3D2A2E53FFF7E00EE7E02CFC3D6	:10036000E51665367005E5161392B0E5176527703A
:100010003F783F7600D8FC900000AE83AF8290001E	:1001C00033CF33DEF9FE1200F3C2A2750C00E50C4A	:100370000BE51765377005E5171392B1E518652889
:100020000012004C6005E4F0A380F69000AA1200D4	:1001D000C394085018C2A4E53FFF7E001200F3D27A	:10038000700BE51865387005E5181392B2E519652C
:10003000559000AE1200559000B21200739000B8B7	:1001E000A4E53FFF7E001200F3050C80E1E53FFF30	:1003900029700BE51965397005E5191392B3E51A53
:1000400012007375D0001201180200BEEF658270B5	:1001F0007E00EE7E02CFC333CF33DEF9FE1200F372	:1003A000652A700BE51A653A7005E51A1392B4E5F3
:1000500003EE658322E493F8740193F9740293FE2E	:10020000750C00E50CC39410400302029BC2A4E5E8	:1003B0001B652B700BE51B653B7005E51B1392B5A8
:10006000740393F5828E83E869700122E493F6A30A	:100210003FFF7E001200F3E50C640F7031E50D70B6	:1003C000E51C652C700BE51C653C7005E51C139263
:100070000880F4E493FC740193FD740293FE74030E	:100220000AE50C240EF8A2A1E433F6E50D14700AD9	:1003D000B6E51D652D700BE51D653D7005E51D132A
:1000800093FF740493F8740593F582888312004CEF	:10023000E50C241EF8A2A1E433F6E50D6402700A71	:1003E00092B77F008F0C8F0DE50CC394105011E570
:10009000700122E493A3A883A9828C838D82F0A3AC	:10024000E50C242EF8A2A1E433F6D2A4802FD2A488	:1003F0000C240EF8E67005E50C04F50D050C80E8FC
:1000A000AC83AD828883898280E33E4000C04040BB	:10025000E50D700AE50C240EF8A2A1E433F6E50DD5	:10040000850D3E020127FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFC
:1000B00000C2000000C200C2000000C200C280FEF8	:1002600014700AE50C241EF8A2A1E433F6E50D642F	:10041000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFEC
:1000C0000001C0D0C0E0C0F0758CFEE53F14700C9C	:1002700002700AE50C242EF8A2A1E433F6E50C6422	:10042000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFDC
:1000D000E53E75F009A42458F58A800AE53E75F0DE	:10028000077013E53FFF7E00EE7E02CFC333CF330E	:10043000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFCC
:1000E0000AA42426F58AE53E6002B2A7D0F0D0E04B	:10029000DEF9FE1200F3050C020203E53FFF7E00CB	:10044000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFBC
:1000F000D0D0328F0B8E0AE4F508F509C3E50995D7	:1002A000EF75F003A4CEAFF075F003A42FCEFF12CC	:10045000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFAC
:100100000BE50A6480FFE50864809F500A0509E555	:1002B00000F3D2A3D2A2E53FFF7E00EF75F0BEA40B	:10046000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF9C
:1001100009700205088 0E52275892175885075 8C63	:1002C000CEAFF075F0BEA42FCEFF1200F3050D02E5	:10047000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF8C
:10012000FE75A88275A0FF750D00E50DC394034010	:1002D00012AE50E651E700BE50E652E7005E50E14	:10048000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF7C
:1001300030202D2C2A3750C00E50CC39408501F41	:1002E000139290E50F651F700BE50F652F7005E504	:10049000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF6C
:10014000C2A4E50C147002C2A2E53FFF7E001200BB	:1002F0000F139291E5106520700BE51065307005C5	:1004A000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF5C
:10015000F3D2A4E53FFF7E001200F3050C80DAD253	:10030000E510139292E5116521700BE511653170CE	:1004B000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF4C
:10016000A2E53FFF7E00EE7E02CFC333CF33DEF940	:100310005E511139293E5126522700BE512653223	:1004C000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF3C
:10017000FE1200F3750C00E50CC394085036C2A4BF	:100320007005E512139294E5136523700BE51365D0	:1004D000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF2C
:10018000E50C147004D2A2800CE50C64067004D255	:10033000337005E513139295E5146524700BE514ED	:1004E000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF1C
:10019000A28002C2A2E50C6403700B20A0047F02BF	:1003400065347005E514139296E5156525700BE587	:1004F000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF0C
:1001A00080027F018F3FD2A4E53FFF7E001200F363	:100350001565357005E515139297E5166526700B42	:00000000

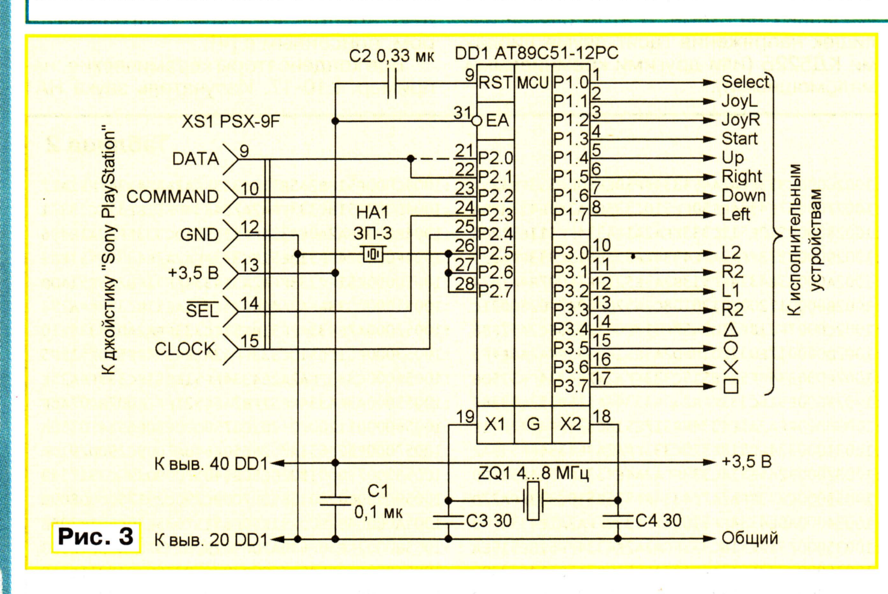


Рис. 3

из серии ЗП или другой пьезокерамический без встроенного генератора.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кулешов С.** Джойстик Dendy — выносной пульт управления. — Радио, 2002, № 4, с. 21.
2. **Рюмик С.** Особенности схемотехники восьмибитных видеоприставок. — Радио, 1997, № 10, с. 27—30.
3. **Рюмик С.** Особенности схемотехники 16-битных видеоприставок. — Радио, 1998, № 5, с. 27—29.
4. **Рюмик С.** "Параллельный" программатор для AT89. — Радио, 2004, № 2, с. 28—31.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

***От редакции**. Файлы прошивок микроконтроллеров вместе с исходными текстами программ для всех вариантов декодера находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/06/decoder/decoder.zip**>.*

E-mail: chip@radio.ru
тел. 207-89-00

Полумостовой квазирезонансный блок питания

Е. ГАЙНО, Е. МОСКАТОВ, г. Таганрог Ростовской обл.

Для улучшения характеристик импульсных блоков питания, собранных на основе мостовых и полумостовых преобразователей, в частности, уменьшения вероятности возникновения сквозного тока и увеличения КПД, авторы предлагают переводить подобные источники в квазирезонансный режим работы. В описываемой статье приведен практический пример такого блока питания.

Часто для уменьшения габаритов и массы источники питания (ИП) с сетевым трансформатором заменяют импульсными преобразователями напряжения. Выигрыш от этого очевиден: меньшие масса и габариты, существенно меньший расход меди для моточных изделий, высокий КПД ИП. Однако у импульсных ИП есть и недостатки: плохая электромагнитная совместимость, возможность появления сквозного тока через транзисторы в двухтактных преобразователях, необходимость введения цепей защиты от перегрузки по току, сложность запуска на емкостную нагрузку без принятия специальных мер по ограничению зарядного тока.

Рассмотрим на примере двухтактного полумостового автогенераторного преобразователя напряжения [1], как в определенной мере можно исключить или уменьшить эти недостатки, изменив режим его работы. Переведем преобразователь в квазирезонансный режим работы, введя резонансный контур [2]. Форма тока через первичную обмотку импульсного трансформатора в этом случае показана на **рис. 1**.

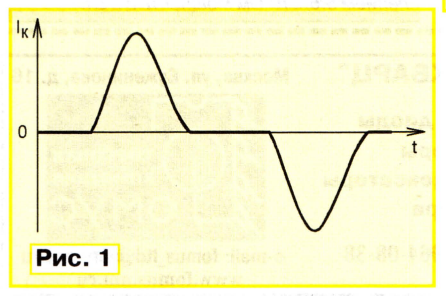


Рис. 1

На **рис. 2** приведены формы напряжения и тока для одного из коммутирующих транзисторов. Из рисунков видно, что преобразователь работает в квазирезонансном режиме — сквозной ток в этом случае отсутствует. Напряжение на базе коммутирующего транзистора уменьшается и к окончанию импульса становится равным нулю. Таким образом, переход на квазирезонансный режим работы полностью устраняет динамические потери в коммутирующих транзисторах и проблемы, связанные с электромагнитной совместимостью чувствительных приборов с импульсным ИП, поскольку спектр генерируемых колебаний резко сужается.

Полумостовой преобразователь отличается от двухтактного мостового меньшим числом используемых транзисторов; от двухтактного со средним выводом — вдвое меньшим напряжением на транзисторах. Автогенераторный преобразователь отличается от преобразователей с задающим генератором, прежде всего, минимальным числом элементов, максимально возможным КПД, а применение насыщающегося вспомогательного трансформатора гарантированно исключает возможность появления сквозного тока.

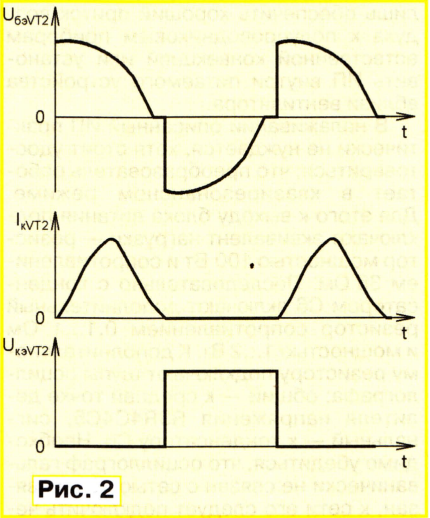


Рис. 2

Схема полумостового квазирезонансного ИП, лишенного перечисленных недостатков, показана на **рис. 3**.

Основные технические характеристики

Интервал изменения напряжения питающей сети, В . . 198...264
Максимальный КПД, % 92
Выходное напряжение, В, при сопротивлении нагрузки 36 Ом 36
Рабочий интервал частоты преобразования, кГц . . . . 12...57
Максимальная выходная мощность, Вт 70
Максимальная амплитуда пульсаций выходного напряжения с рабочей частотой, В 2,2

ИП содержит следующие узлы: помехоподавляющий фильтр C1C2L1, который предотвращает проникновение в питающую сеть высокочастотных пульсаций, создаваемых преобразователем; сетевой выпрямитель VD1 с фильтрующим конденсатором C3; цепи защиты от перегрузки и замыканий в нагрузке R1R2VD2K1U1VD3VD4R6R7C7. Цепь защиты потребляет незначительный ток, поэтому мало влияет на общий КПД источника, но при необходимости КПД можно несколько увеличить, заменив стабилитрон VD2 более высоковольтным. Резисторы R6 и R7 образуют делитель напряжения, необходимый для включения излучающего диода тиристорного оптрона. Если эти постоянные резисторы заменить одним переменным, можно в весьма широких пределах регулировать порог срабатывания защиты. Если предполагается питать нагрузку с большой емкостью (более 5000 мкФ), для исключения ложных срабатываний защиты следует увеличить емкость конденсатора C7, однако время ожидания до включения источника в этом случае возрастет.

Элементы R3, R4, C4, C5 образуют делитель напряжения. Резисторы R3, R4 необходимы для разрядки конденсаторов фильтра C3 и делителя C4C5 после выключения блока питания. Конденсатор C6 и дроссель L2 — резонансная цепь. Запускающая цепь точно такая же, как и в устройстве, описанном в статье [1]. Она состоит из транзистора VT3, резисторов R10—R12 и конденсатора C10. Транзистор VT3 работает в лавинном режиме. Запускающий импульс открывает транзистор VT2, обеспечивая первоначальную асимметрию.

Диоды VD5—VD8 — выходной выпрямитель с фильтрующими конденсаторами C8, C9. Светодиод HL1 индицирует наличие напряжения на выходе ИП. Автогенерация колебаний происходит в результате действия положительной обратной связи с обмотки III трансформатора T1 на обмотку III трансформатора T2 через токоограничивающий резистор R9. При уменьшении его сопротивления частота преобразования снижается, что ведет к смещению максимума КПД источника в сторону большей мощности нагрузки.

В устройстве применены конденсаторы К73-17 (C1, C2, C6, C9, C10), К73-11 (C4, C5), К50-32 (C3), К50-24 (C7, C8). Все резисторы — С2-23. Вместо указанных конденсаторов и резисторов возможно применение других компонентов, однако конденсаторы следует выбирать с минимальным тангенсом угла диэлектрических потерь в рабочем интервале частоты преобразования ИП.

Диодный мост VD1 — любой с допустимым прямым током более 1 А и допустимым обратным напряжением не менее 400 В, например BR310. Не исключено и применение дискретных диодов, например КД202Р, соединенных по мостовой схеме. В устройстве лучше всего использовать транзистор КТ315Г (VT3) — с ним запускающая цепь будет работать сразу же, транзистор КТ315Б придется подбирать, а транзисторы КТ315А, КТ315В лучше не применять. Транзисторы КТ826В (VT1, VT2) заменимы любыми из серий КТ826 или КТ812А,

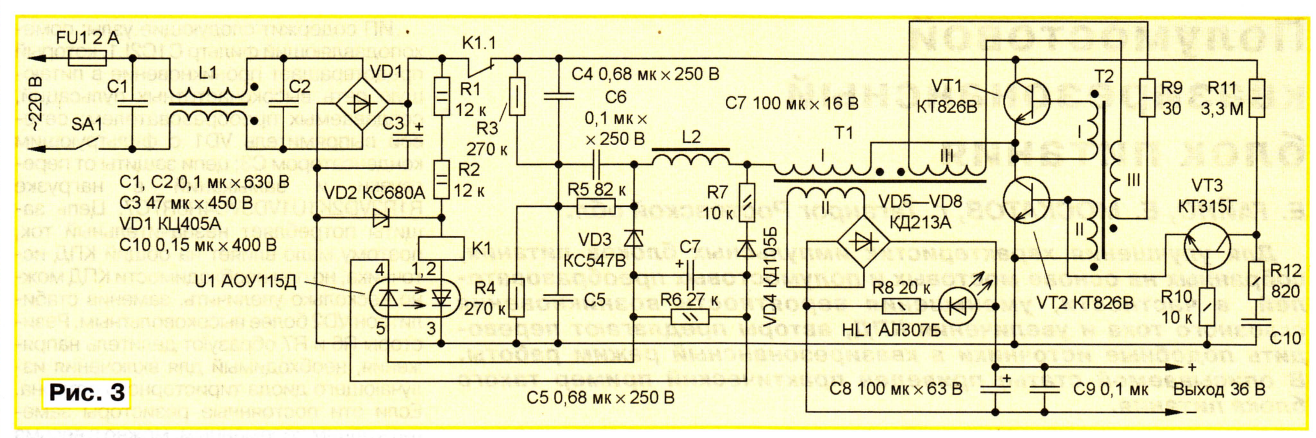


Рис. 3

КТ812Б. Вследствие малых потерь транзисторы можно не устанавливать на теплоотводы. Диоды выходного выпрямителя КД213А (VD5—VD8) допустимо заменить на КД213Б, КД213В или серий КД2997, КД2999. Их следует установить на теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 10 см^2.

В ИП применено электромагнитное реле постоянного тока GBR10.1-11.24 с рабочим напряжением 24 В, способное коммутировать переменный ток 8 А в цепях с напряжением до 250 В. Его можно заменить любым другим с допустимым коммутируемым переменным током не менее 1 А в цепях с напряжением 250 В. Однако желательно применить реле с минимальным током включения для повышения КПД блока питания, поскольку чем меньше ток срабатывания, тем большее сопротивление должны иметь резисторы R1, R2 и меньшая мощность будет рассеиваться на них.

Дроссели L1, L2 и трансформатор T1 использованы готовые — от старой вычислительной машины ЕС1060: L1 — И5, L2 — 4777026 или 009-01, T1 — 052-02. Их можно изготовить и самостоятельно. Дроссель L1 наматывают (одновременно две обмотки) на кольцевом магнитопроводе К28×16×9 из феррита (например, марок М2000НМ-А или М2000НМ1-17) или альсифера. Его обмотки содержат по 315 витков провода ПЭВ-2 0,3.

Резонансный дроссель L2 наматывают на кольцевом магнитопроводе К20×10×5 из феррита М2000НМ-А. Его обмотка содержит 13 витков провода ПЭВ-2 0,6.

Трансформатор T1 наматывают на кольцевом магнитопроводе К45×28×8 из феррита М2000НМ1-17. Обмотка I содержит 200 витков провода ПЭВ-2 0,6, обмотка II — 35 витков провода ПЭВ-2 1, обмотка III — 5 витков провода ПЭВ-2 0,6. Порядок намотки обмоток на магнитопровод произвольный. Между обмотками необходимо проложить слой изоляции, например, фторопластовой ленты. Кроме того, трансформатор следует пропитать, например, парафином от свечей или церезином. Это не только повысит электрическую прочность изоляции, но и уменьшит гул, создаваемый источником на холостом ходу.

Трансформатор T2 наматывают на кольцевом магнитопроводе К20×10×5 из феррита М2000НМ-А. Обмотки I и II содержат по семь витков провода ПЭВ-2 0,3 (их наматывают одновременно в два провода), а обмотка III — девять витков провода ПЭВ-2 0,3.

Конструкция ИП может быть произвольная, взаимное расположение элементов на плате не критично. Важно лишь обеспечить хороший приток воздуха к полупроводниковым приборам естественной конвекцией или установить ИП внутри питаемого устройства вблизи вентилятора.

В налаживании описанный ИП практически не нуждается, хотя стоит удостовериться, что преобразователь работает в квазирезонансном режиме. Для этого к выходу блока питания подключают эквивалент нагрузки — резистор мощностью 100 Вт и сопротивлением 36 Ом. Последовательно с конденсатором C6 включают дополнительный резистор сопротивлением 0,1...1 Ом и мощностью 1...2 Вт. К дополнительному резистору подключают щупы осциллографа: общий — к средней точке делителя напряжения R3R4C4C5, сигнальный — к конденсатору C6. Необходимо убедиться, что осциллограф гальванически не связан с сетью. Если связан, к сети его следует подключить через разделительный трансформатор с коэффициентом трансформации 1:1. В любом случае необходимо соблюдать правила техники безопасности. Подав питание на ИП, убеждаются в наличии колоколообразных импульсов тока с паузой на нуле. Если форма импульсов отличается от показанной на рис. 1, необходимо подобрать число витков дросселя L2 до получения резонанса.

На дополнительном резисторе сопротивлением 0,1 Ом амплитуда импульсов должна быть около 0,1 В. Теперь следует сравнить форму тока и напряжения на коммутирующем транзисторе VT2 с приведенными на рис. 2 графиками. Если они близки по форме, ИП работает в квазирезонансном режиме.

Порог срабатывания защиты можно изменить. Для этого подбирают сопротивление резистора R7 так, чтобы защита срабатывала при требуемом токе нагрузки. Если необходимо, чтобы ИП отключался при мощности в нагрузке меньше 70 Вт, сопротивление резистора R7 следует уменьшить.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Барабошкин Д.** Усовершенствованный экономичный блок питания. — Радио, 1985, № 6, с. 51, 52.

2. **Коновалов Е.** Квазирезонансный преобразователь напряжения. — Радио, 1996, № 2, с. 52—55.

Редактор — В. Чуднов, графика — В. Чуднов

***От редакции**. Для ограничения тока зарядки конденсатора C3 в момент включения рекомендуем в разрыв любого сетевого провода подключить резистор сопротивлением 5,6...10 Ом мощностью 2 Вт.*

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Прибор для проверки аккумуляторов

С. ГОРЕНКО, г. Таганрог Ростовской обл.

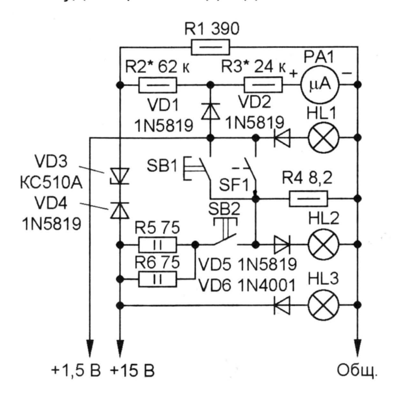
Автор публикуемой статьи работает на Таганрогском металлургическом заводе в мастерской по ремонту переносных радиостанций. Питают эти радиостанции от батареи из десяти дисковых никель-кадмиевых аккумуляторов Д-0,55. Для проверки состояния батареи и отдельных аккумуляторов автор пользуется несложным самодельным прибором, описание которого мы предлагаем вниманию наших читателей.

Основная проблема состоит в том, что во время эксплуатации радиостанций, питаемых от батареи никель-кадмиевых аккумуляторов, вследствие попадания пыли и окисления контактов увеличивается сопротивление между аккумуляторами. Вольтметр, подключаемый к батарее, в этом случае покажет нормальное напряжение, но радиостанция может в самый неподходящий момент отказать. При проверке таких батарей, например, с помощью низковольтной нагрузочной лампы, их иногда принимают за разряженные и продолжают зарядку, которая нередко заканчивается выходом из строя и даже разрушением отдельных аккумуляторов. Во время зарядки некоторые аккумуляторы перезаряжаются, а некоторые, наоборот, недозаряжаются и при разрядке происходит их смена полярности. Это, как показывает практика, основная причина выхода из строя батарей даже при соблюдении всех норм зарядки—разрядки.

Назначение предлагаемого прибора — проверить степень заряженности и отличить разряженные аккумуляторы от неисправных. Прибор позволяет измерять напряжение на батарее и отдельных аккумуляторах при максимальной и минимальной нагрузке. Чем больше разность показаний, тем больше внутреннее сопротивление аккумулятора. На основании этой информации можно сделать вывод о его исправности и степени заряженности. У свежезаряженных аккумуляторов напряжение, как правило, может быть несколько выше, а затем в течение примерно часа оно уменьшается и по установившемуся значению можно судить о степени заряженности.

Прибор очень простой, может использоваться для проверки любых аккумуляторов и батарей. Его под силу собрать даже начинающему радиолюбителю. Схема устройства показана на **рисунке**. Для повышения точности измерения в приборе применен вольтметр с "растянутой" шкалой от 10 до 15 В. Пределы измерения зависят от напряжения стабилизации стабилитрона VD3 и сопротивления резисторов R2 и R3. Резистор R1 задает номинальный ток стабилизации стабилитрона. Сопротивления резисторов R2 и R3, указанные на схеме, подобраны для микроамперметра М4256 с током полного отклонения 50 мкА. Можно использовать и другие микро- и миллиамперметры на ток до 15 мА. В этом случае придется подобрать сопротивление резисторов R2 и R3, а резистор R1 можно исключить. Кнопка SB2 служит для подключения нагрузки — лампы HL2 и резисторов R4—R6 — собранной батареи, а кнопка SB1 — для подключения нагрузки — лампы HL2 и резистора R4 — при проверке отдельных аккумуляторов.

Конструкция корпуса аккумуляторной батареи не исключает неправильной ее сборки и подключения, что опасно для радиостанции. Поэтому не лишней будет цепь из диода VD6 и лампы HL3, которая загорится при подключении батареи в обратной полярности. В этом случае диод VD4 защитит микроамперметр от перегрузки. Аналогично через диод VD2 включится и лампа HL1, сигнализирующая о неправильной полярности подключения отдельных аккумуляторов. Микроамперметр от перегрузки в этом случае защитит диод VD1.



Чтобы проверить батарею, к ее контактам подключают прибор и измеряют напряжение без нагрузки. Затем, нажимая на кнопку SB2, измеряют напряжение под нагрузкой. Проверка отдельных аккумуляторов еще проще. Дисковый аккумулятор вставляют между закрепленными на корпусе контактными пластинами (+1,5 В—Общ.). Вольтметр прибора покажет напряжение без нагрузки на пределе 1,5 В. Если аккумулятор продвинуть дальше до упора, замкнутся контакты SF1, которые подключат нагрузку — лампу HL2 и резистор R4. Если разность показаний будет большой, следует очистить контакты аккумулятора и прибора и затем повторить измерение. Вышедшие из строя, а также элементы со значительно увеличенным внутренним сопротивлением отбраковывают. Важно, чтобы в батарее были собраны аккумуляторы, близкие по параметрам.

В устройстве применены диоды Шотки 1N5819 (VD1, VD2, VD4, VD5) с малым прямым падением напряжения. Лампы — МН1,25-0,26 (HL1, HL2) и МН13,5-0,16 (HL3), кнопки SB1, SB2 — КМ1-1, выключатель SF1 — МП3-1.

По приведенной схеме можно изготовить и прибор для проверки, например, автомобильных аккумуляторов. Необходимо только заменить нагрузку более мощной и применить кнопку, контакты которой рассчитаны на соответствующий ток нагрузки. Если нужен прибор для измерения напряжения на других пределах, следует заменить стабилитрон.

Для проверки источников питания разных размеров, например, гальванических элементов или автомобильных аккумуляторов, на корпусе прибора необходимо предусмотреть три гнезда для подключения гибких проводов. Напротив гнезда +15 В расположена кнопка подключения нагрузки SB2, а напротив гнезда 1,5 В — кнопка подключения нагрузки SB1.

В любом случае налаживание прибора заключается в подборе добавочных резисторов R2, R3 и градуировке шкалы по образцовому вольтметру. Для удобства налаживания резисторы R2 и R3 можно заменить подстроечными и градуировку начинать с предела 1,5 В.

Редактор — В. Чуднов, графика — В. Чуднов

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Ограничитель разрядки аккумуляторной батареи

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Во время эксплуатации аккумуляторных батарей очень важно не допустить их глубокую разрядку. Для этого обычно применяют специальные устройства ограничения разрядки, которые отключают батарею от нагрузки, когда напряжение на ней становится ниже определенного уровня. Основные требования, предъявляемые к подобным устройствам, — простота и экономичность, а в случае использования в носимой аппаратуре, еще и малые габариты. Все эти условия можно выполнить, если применить мощные полевые переключательные транзисторы [1].

Схема устройства показана на **рис. 1**. Ограничитель включают в разрыв цепи между выключателем питания и потребителем (нагрузкой). Полевой транзистор VT1 выполняет функцию электронного ключа, а микросхема DA1 (параллельный стабилизатор напряжения [2]) — компаратора напряжения. Для запуска служит конденсатор С1. При замыкании контактов выключателя SA1 напряжение от батареи поступает на устройство. Полевой транзистор открывается, и если напряжение на аккумуляторной батарее больше некоторого установленного значения (батарея заряжена), он остается открытым.

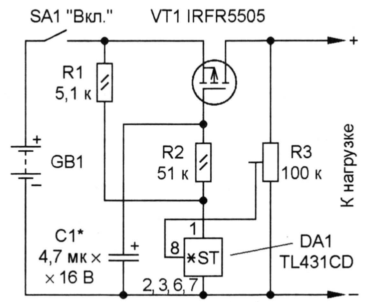


Рис. 1

Падение напряжения на открытом транзисторе зависит от его параметров, значений питающего напряжения и тока, потребляемого нагрузкой. Основные параметры указанного на схеме транзистора IRFR5505: сопротивление открытого канала — 0,11 Ом, максимальный ток стока — 18 А, предельное напряжение сток—исток — 55 В. При напряжении аккумуляторной батареи 12 В и токе нагрузки 2 А измеренное падение напряжения на транзисторе составило 0,17 В, а при 7 В и 1 А — 0,7 В.

По мере разрядки напряжение аккумуляторной батареи уменьшается, и когда оно станет меньше установленного значения (батарея разряжена), напряжение на микросхеме начнет увеличиваться, а на участке затвор—исток полевого транзистора VT1 — уменьшаться. Поэтому транзистор закрывается, напряжение на нагрузке уменьшается, что, в свою очередь, приведет к дальнейшему увеличению напряжения на микросхеме и, соответственно, закрыванию транзистора. Таким образом, ограничитель скачком отключит нагрузку от аккумуляторной батареи. Ток, потребляемый устройством в этом режиме, составляет доли миллиампера. Напряжение отключения устанавливают подстроечным резистором R3.

После размыкания выключателя SA1 конденсатор С1 разряжается, и через некоторое время устройство готово к запуску. Для запуска можно применить кнопку, которую подключают параллельно микросхеме (между выводами 1 и 2, 3, 6, 7) или полевому транзистору (между стоком и истоком). В этом случае конденсатор С1 и резистор R2 можно исключить, установив взамен резистора проволочную перемычку. Если соединительные провода имеют значительную длину, на входе и выходе устройства желательно установить конденсаторы емкостью по 0,1 мкФ.

Напряжение затвор—исток, при котором открывается полевой транзистор, превышает 4...4,5 В, минимальное напряжение на микросхеме — около 2,5 В. Поэтому входное напряжение устройства должно быть не менее 7 В и не более 20 В (предельное значение для полевого транзистора). Конденсатор С1 должен быть рассчитан на соответствующее напряжение.

Рис. 2

В устройстве применима любая микросхема серии TL431 или отечественный аналог КР142ЕН19, полевой транзистор — любой с р-каналом из списка, указанного в статье [1], при этом можно увеличить выходной ток устройства и уменьшить падение напряжения (например, IRF4905 с сопротивлением открытого канала 0,02 Ом и допустимым током стока до 74 А). Подстроечный резистор — СП3-19, СП3-28 или аналогичный импортный, постоянные — МЛТ, С2-33, Р1-4, Р1-12, конденсатор — серий К50, К53.

Поскольку число деталей мало, собрать устройство можно навесным монтажом без использования печатной платы. Если применены детали для поверхностного монтажа, их размещают на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 15×15 мм, эскиз которой показан на **рис. 2**.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мощные полевые переключательные транзисторы фирмы International Rectifier. — Радио, 2001, № 5, с. 45.
2. **Нечаев И.** Необычное применение микросхемы КР142ЕН19А. — Радио, 2003, № 5, с. 53, 54.

Редактор — В. Чуднов, графика — В. Чуднов

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Простой усилитель

Г. САУРИДИ, г. Рязань

Нередко в радиолюбительской практике возникает необходимость усилить какой-либо сигнал (например, с какого-либо датчика) и при этом требуется только обеспечить большой коэффициент усиления при минимуме используемых деталей. В таких случаях может выручить усилительная ступень, схема которой изображена на **рис. 1**.

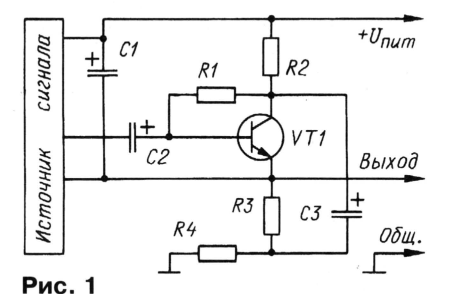


Рис. 1

На напряжение питания ступени наложено только одно ограничение — оно не должно быть более половины максимально допустимого значения между коллектором и эмиттером для применяемого транзистора. Источники сигнала могут быть различными — от микрофона до предусилителя (или детектора радиоприемника).

Входное сопротивление усилителя (его иногда называют ступенью с эмиттерно-коллекторной ОС) не превышает единиц килоом, поскольку входной сигнал поступает непосредственно на эмиттерный переход транзистора. Это требует применения переходного C2 и фильтрового C1 конденсаторов большой емкости (десятки и тысячи микрофарад соответственно), если необходимо усиливать частотные составляющие ниже 100 Гц. Сопротивление резистора R1 — в пределах 47...120 кОм.

Сопротивление резистора R2, с одной стороны, должно быть как можно меньше, чтобы полезный сигнал падал в основном на эмиттерной нагрузке, но, с другой, должен быть большим, чтобы сформировалось хотя бы минимально необходимое напряжение ОС, передаваемое через конденсатор C3. В то же время, если сумма значений сопротивления резисторов R3 и R4 мала (для работы в выходной ступени — десятки, а иногда и единицы ом), минимальное значение R2 ограничено выражением $R2 \geq U_{пит}/I_{K\,max}$, где $I_{K\,max}$ — максимально допустимый коллекторный ток транзистора.

Таким образом, можно считать оптимальными условия, когда $4(R3+R4) \geq R2 \geq U_{пит}/I_{K\,max}$ и R3=R4. Если усилитель нагрузить стандартными головными стереотелефонами, сумма R3+R4 и равенство R3=R4 будут определены конструктивно, а для линейной ступени эту сумму следует выбирать в пределах 200 Ом...2 кОм. Емкость конденсатора ОС C3 определяют из соотношения $C3 > 1/2\pi f_н R2$, где $f_н$ — нижняя граничная воспроизводимая частота.

В настоящее время в продаже много дешевых приемников китайского производства, собранных на одной-двух микросхемах и работающих на головные телефоны. Хотя использованы микросхемы всемирно известных фирм, они тоже выходят из строя и не всегда возможно бывает найти замену. В таких случаях усилитель ЗЧ можно собрать по схеме на рис. 1 на одном транзисторе серии КТ315.

Для этого находят на плате выход детектора приемника, подключают его к регулятору громкости (предварительно перерезав печатные проводники прежнего включения), а с его движка сигнал подают на вход описанной ступени. Аналогично переделывают узел подключения головных телефонов. Лишние детали удаляют, а на их месте размещают детали нового усилителя. При этом нагрузочными резисторами R3 и R4 (см. рис. 1) будут служить обмотки головных телефонов, а к общей их точке подключают конденсатор ОС.

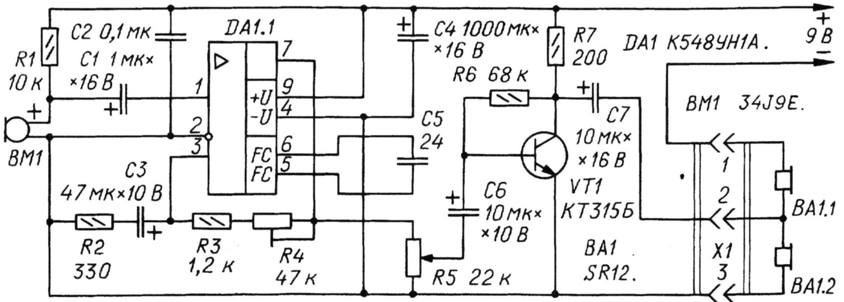


Рис. 2

Другой пример применения описанной ступени — в "электронном ухе" пасечника. Пчеловодам приходится на слух контролировать процессы, происходящие в улье. По звукам изнутри определяют, как протекает зимовка, нет ли вредителей, когда появляется потомство. "Электронное ухо" позволяет узнать это, не вскрывая улья.

Схема прибора изображена на **рис. 2**. Предварительный усилитель DA1.1 включен по типовой схеме. Изменяя сопротивление цепи ОС (резисторы R3 и R4), можно регулировать чувствительность. Резистором R5 устанавливают необходимую громкость звучания. Микрофон BM1 прикладывают снаружи к стенкам улья.

Питается прибор от батареи "Крона" или батареи аккумуляторов "Ника" или 7Д-0,1. Микрофон BM1 — электретный 34J9E (отечественный аналог — МКЭ-332); можно заменить его телефонным капсюлем ПДК, но это несколько снизит чувствительность, что, впрочем, иногда и целесообразно. Для капсюля ПДК сопротивление резистора R1 следует уменьшить до 0,1...3 кОм. Потребляемый "электронным ухом" ток не превышает 15 мА.

Те, кто занимается ремонтом автомобилей, для выявления неисправного узла по характеру внутреннего шума звеньев механизма часто используют медицинский стетоскоп или даже обычную палку как слуховую трубку. Очевидно, что с таким "прибором" не везде можно подлезть, да и невозможно прослушать шум узлов на ходу машины. Электронный стетоскоп позволяет снять эти ограничения.

Схема этого простого устройства показана на **рис. 3**. Оно состоит из двух одинаковых по схеме ступеней, соединенных по сигналу последовательно. Как и в предыдущем устройстве, микрофон BM1 — электретный, МКЭ-332 или ему подобный (например, МКЭ-333, МКЭ-389-1). Громкость регулируют резистором R6.

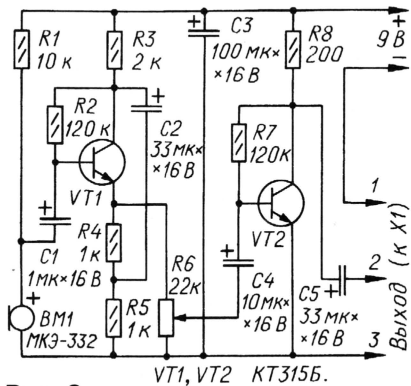


Рис. 3

Головные телефоны для стетоскопа следует выбирать такие, которые способны воспроизводить хотя бы 100 Гц. Неплохо работают выпускавшиеся ранее ТДС-2, ТДС-3 или их современные аналоги из имеющихся в продаже. Автостетоскоп с телефонами ТДС-2 потребляет ток 12 мА. Питать его можно и от бортовой сети автомобиля, но через эффективный защитный фильтр, подавляющий помехи от работающего двигателя.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

"Вольтодобавка" в сварочном аппарате

Л. СТЕПАНОВ, г. Истра Московской обл.

Самодельные малогабаритные сварочные аппараты с переменным сварочным током и питанием от бытовой электросети просты в изготовлении и недороги, однако работать с ними трудно — устойчивость дуги недостаточна. Улучшить работу аппарата можно, если перевести его на постоянный сварочный ток [1].

Как показывает практика, при постоянном сварочном токе для горения дуги вполне достаточно напряжения 30...40 В. Но зажечь ее по-прежнему непросто. Для маломощного сварочного аппарата — это самый тяжелый режим, так как происходит замыкание вторичной обмотки на короткое время до момента отведения электрода от детали.

Облегчить процесс зажигания дуги можно повышением напряжения холостого хода сварочного аппарата. Однако повышение этого напряжения ограничено требованиями электробезопасности — оно не должно превышать 80 В согласно ГОСТ95-77Е [2]. К тому же, как уже было сказано, оптимум по условиям горения дуги находится, наоборот, в зоне меньших значений напряжения.

Поэтому я поставил себе задачу разработать сварочный аппарат, у которого напряжение холостого хода повышено "вольтдобавкой", а после зажигания дуги уменьшается до оптимальных 30...40 В. Схема такого аппарата показана на **рис. 1**.

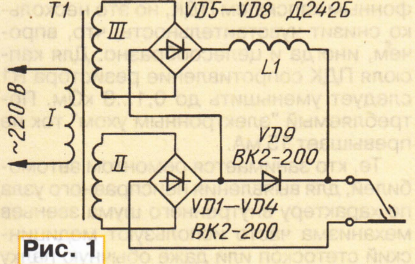


Рис. 1

Сварочный трансформатор T1 с диодным выпрямителем VD1—VD4 дополнен еще одной обмоткой III, выпрямителем VD5—VD8, дросселем L1 и переключательным диодом VD9. Обмотка III намотана на отдельном каркасе и расположена рядом с катушкой, содержащей сетевую и основную обмотки I и II соответственно.

Основная вторичная обмотка II рассчитана на напряжение 30...40 В и ток 100...120 А. Она обеспечивает рабочий сварочный ток в дуге. Дополнительная вторичная обмотка III рассчитана на напряжение 12...14 В при токе 10 А. Она формирует напряжение "вольтдобавки".

До момента касания электродом свариваемых деталей напряжение на нем равно сумме значений выпрямленного напряжения обеих обмоток, поскольку переключательный диод VD9 оказывается закрытым выходным напряжением моста VD5—VD8, а оба моста — включенными последовательно. Напряжение на электроде равно 42...54 В.

Рис. 2

При касании электродом детали диод VD9 открывается, напряжение на нем уменьшается до 1,5 В, обеспечивая сварочный ток через зажженную дугу. Поскольку через диоды VD5—VD8 и дроссель L1 сварочный ток не протекает, для этого моста достаточно десятиамперных диодов, а дроссель можно намотать на любом магнитопроводе сечением 10...12 см^2. Обмотку выполняют проводом ПЭВ-2 диаметром 1,6...1,8 мм до заполнения окна. При сборке магнитопровода необходимо предусмотреть немагнитный зазор между его частями, вложив прокладку из прессшпана толщиной 0,5...1 мм.

Вместо КД242Б можно использовать диоды Д305, Д214, КД213А, КД213В, КД2999А—КД2999В. Их надо установить на пластинчатые теплоотводы размерами 100×100×5 мм. Вместо ВК2-200 подойдут диоды Д161-250, Д161-320. Эти диоды лучше всего смонтировать на теплоотводы заводского изготовления. Здесь могут быть полезны рекомендации, данные в [2].

Конструктивно устройство "вольтдобавки" может быть выполнено и в виде приставки к бытовому сварочному аппарату, переведенному на постоянный сварочный ток. Схема такой приставки показана на **рис. 2**. Магнитопровод трансформатора T1 и его сетевая обмотка — от сетевого трансформатора ТС-270, используемого в старых ламповых телевизорах цветного изображения. Вторичную обмотку на 12 В при токе до 15 А надо намотать самостоятельно. Целесообразно предусмотреть у этой обмотки выводы на 13, 14 и 15 В с тем, чтобы приставку можно было использовать и для других целей, в частности для зарядки аккумуляторных батарей.

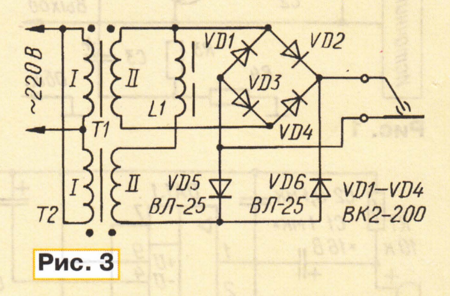


Рис. 3

Переключательный диод VD5 входит в состав приставки. Дроссель L1 такой же, как указано выше.

Если немного изменить схему на рис. 2, можно уменьшить число необходимых диодов, а значит, и громоздких теплоотводов для них, как показано на **рис. 3**. Работа этого узла аналогична описанному выше, разница лишь в том, что роль переключательных выполняют два диода VD1, VD3 выпрямительного моста аппарата. Они открываются поочередно на половину периода сетевого напряжения, когда дуга еще не зажжена, и закрыты, когда дуга горит.

В заключение следует заметить, что при изготовлении сварочного аппарата целесообразно воспользоваться информацией, изложенной в [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Клабуков А., Бабинцев С.** Доработка сварочного аппарата. — Радио, 2002, № 4, с. 42.

2. **Володин В.** Сварочный трансформатор: расчет и изготовление. — Радио, 2002, № 11, с. 35, 36; № 12, с. 38, 39.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

ОБМЕН ОПЫТОМ

Как продеть тонкий провод через малое отверстие?

С. КАСИНСКИЙ, г. Ульяновск

Продеть тонкий — около 0,1 мм — провод через отверстие малого диаметра бывает не так просто, особенно если это отверстие труднодоступно.

Для облегчения этой задачи я использую инъекционную иглу. Сначала ввожу провод в иглу так, чтобы его конец показался из острия. Затем острие иглы пропускаю сквозь отверстие, удерживаю пальцами выступающий конец провода и вынимаю иглу — провод остается внутри отверстия.

Этот прием может пригодиться в ряде подобных ситуаций, возникающих в радиолюбительской практике. Если пропускаемый провод более толстый, роль иглы может выполнить металлическая или жесткая пластиковая трубка подходящего диаметра.

Редактор — Л. Ломакин

E-mail: technol@radio.ru тел. 207-88-18

Автомат поливает огород

А. МАРКОВ, г. Тулома Мурманской обл.

Предлагаемый автомат освободит владельца дачного участка от заботы о своевременной поливке огорода. Он не только подаст в систему орошения необходимое для достаточного увлажнения почвы количество воды, но и вовремя пополнит ее запас в накопительном баке. Детали, нужные для сборки автомата, легко найти даже в удаленной от промышленных центров местности.

Проблеме "автоматизации" огорода на страницах журнала "Радио" уделено немало внимания. Были предложены самые разнообразные варианты ее решения [1—7], каждое со своими особенностями. После их анализа было принято решение разработать собственный вариант автомата, сочетающий достоинства рассмотренных и лишенный, по возможности, их недостатков.

Для управления поливкой растений, прежде всего, необходим датчик, реагирующий на влажность почвы. Как показано на **рис. 1**, он изготовлен из двух односторонне фольгированных стеклотекстолитовых пластин 1 размерами 150×25×2 мм. В каждой просверлено по 70—80 отверстий диаметром 1,5 мм, распределенных равномерно по всей поверхности.

Пластины 1 с припаянными к фольге соединительными проводами закреплены параллельно друг другу фольгой внутрь с помощью винтов 2 и изолирующих втулок 4. В двух местах между пластинами имеются поролоновые вставки 3 (размеры заготовки 25×20×12 мм). Собранный датчик обмотан по периметру липкой лентой, защищающей от попадания внутрь частиц грунта.

Датчик закапывают в землю на небольшую глубину. Поролон впитывает воду, проникающую через отверстия в пластинах, в результате электрическое сопротивление датчика (1...2 МОм в сухом состоянии) уменьшается до 40...200 Ом при полном насыщении влагой.

Второй датчик — уровня воды в накопительном баке — изготовлен из отрезка силового кабеля АВВГ 4×4 мм^2, введенного в бак сверху. Концы четырех алюминиевых проводов приблизительно на 200 мм очищены от изоляции. Два соединенных вместе провода образуют общий электрод датчика. Их концы закреплены горизонтально у самого дна бака. Конец третьего провода размещен аналогичным образом на 150 мм выше. Это — электрод "Мало". Конец четвертого провода (электрод "Много") находится в верхней части бака на достаточном для исключения перелива расстоянии от его среза.

Схема автомата показана на **рис. 2**. Узел управления поливкой собран на транзисторах VT1—VT3 и реле K1. Пока влажность почвы удовлетворительна и сопротивление датчика невелико, транзистор VT1 закрыт, а образующий с ним триггер Шмитта транзистор VT2 открыт. Напряжение, поступающее через эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 на обмотку реле K1, недостаточно для срабатывания последнего.

По мере высыхания почвы сопротивление датчика и напряжение на базе транзистора VT1 растут. В определенный момент напряжение станет достаточным для переключения триггера. Напряжение на обмотке реле K1 скачком увеличится. Сработав, оно замкнет цепь питания электромагнитного клапана, открывающего доступ воды из накопительного бака в оросительную систему или насоса, подающего в нее воду. Мигающий светодиод HL3 зеленого цвета свечения покажет, что поливка идет.

С увлажнением почвы сопротивление датчика упадет, напряжение на базе транзистора VT1 станет меньше порога переключения триггера, что приведет к возвращению устройства в исходное состояние. Поливка завершена.

Срабатывания реле K1 при нужной влажности добиваются регулировкой подстроечного резистора R3. Иногда приходится изменить и номинал резистора R2.

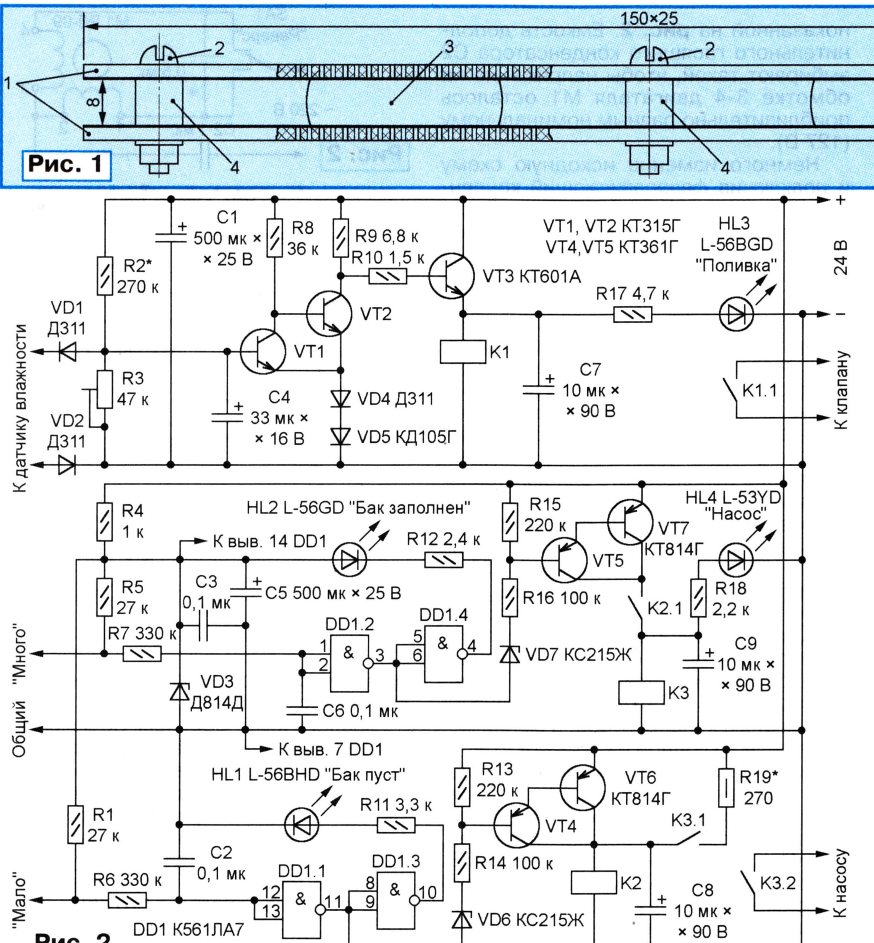


Рис. 1

Рис. 2

Диоды в эмиттерной цепи транзисторов VT1, VT2 — из разных полупроводниковых материалов (VD4 — германиевый, VD5 — кремниевый). Это улучшает температурную стабильность порога срабатывания прибора.

Конденсатор C7, увеличивая время срабатывания и отпускания реле, устраняет "дребезг", нередко предшествующий переключению. Он же уменьшает до безопасного значения амплитуду выбросов напряжения на обмотке реле. Диоды VD1 и VD2 вместе с конденсатором C4 служат для устранения вредного влияния наводок, неизбежных при большой длине проводов, соединяющих автомат с датчиком влажности.

Реле K1 — РМУ, паспорт РС4.523.330 (сопротивление обмотки — 430 Ом). Можно применить и другие, рассчитанные на коммутацию цепей переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 250 В при токе до 5 А. Например, серии ПЭ-36 с катушкой на 24 В постоянного тока.

Устройство управления подачей воды в накопительный бак состоит из двух почти одинаковых узлов, реагирующих на ее минимальный и максимальный уровни. Когда бак пуст, резисторы R1 и R5 поддерживают на входах элементов

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

DD1.1 и DD1.2 уровень лог. 1. Цепи R6C2 и R7C6 служат фильтрами, подавляющими наводки и импульсные помехи.

Уровень на выходах указанных выше элементов в этом состоянии — лог. 0, а на выходах элементов DD1.3 и DD1.4 — лог. 1. Светодиод HL1 (мигающий красного свечения) включен и сигнализирует, что бак пуст. Светодиод HL2 (зеленого свечения) погашен. Транзисторы VT4—VT7 открыты.

Сработавшее реле K2 замыкает цепь обмотки реле K3, в результате чего срабатывает и оно, а светодиод HL4 (желтого свечения) включается. Контакты K3.2 замыкают цепь питания насоса, подающего воду в бак.

Вода, достигшая электрода "Мало", резко уменьшит сопротивление между ним и общим электродом. Уровень лог. 1 на входе элемента DD1. 1 сменится на лог. 0. В результате погаснет светодиод HL1 и будет закрыт составной транзистор VT4VT6. Однако благодаря замкнутым контактам K3.1 это не приведет к изменению состояния реле K2 и K3 и насос продолжит работу.

Когда бак будет заполнен до электрода "Много", изменят состояние элементы DD1.2 и DD1.4, будет включен светодиод HL2 и закрыт составной транзистор VT5VT7. Светодиод HL4 погаснет, реле K3, а за ним и K2 отпустят якори. Подача воды в бак будет прекращена и не возобновится, пока ее уровень не опустится ниже электрода "Мало", после чего описанный выше процесс будет автоматически повторен.

Реле K2 — РЭС22, паспорт РФ4.500.131 или РЭС9, паспорт РС4.524.200. Реле K3 аналогично K1. Если электродвигатель насоса мощностью более 1 кВт, для его включения необходим электромагнитный пускатель соответствующей мощности, например, серии ПМЕ-100 или ПМЕ-111. В подобном случае контакты K3.1 должны коммутировать цепь обмотки пускателя.

Напряжение питания автомата (24 В) даже в "полевых" условиях при повышенной влажности не представляет опасности для человека. Однако против его случайного попадания под напряжение 220 В, например, при повреждении изоляции между первичной и вторичной обмотками трансформатора питания, необходимо принять все меры. Лучше всего использовать трансформатор, обмотки которого находятся в разных секциях каркаса. Следует предусмотреть возможность быстрого автоматического или ручного аварийного отключения обоих выводов первичной обмотки от сети.

Общий провод устройства следует надежно заземлить, а все работы производить с соблюдением "Правил устройства и эксплуатации электроустановок потребителей" и мер пожарной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ахметжанов Н.** Узел управления насосом. — Радио, 1989, № 2, с. 25.
2. **Беленький В.** Автомат для теплицы. — Радио, 1990, № 11, с. 34—36; № 12, с. 36—39.
3. **Калашник В.** Автоматическая водокачка. — Радио, 1991, № 6, с. 32, 33.
4. **Ваганов А.** С бесполплавковым датчиком. — Радио, 1992, № 1, с. 23, 24.
5. **Агарков А.** С поплавково-герконовым датчиком. — Радио, 1992, № 1, с. 24, 25.
6. **Нечаев И.** Автомат управления насосом. — Радио, 1995, № 3, с. 38, 39.
7. **Татарко Б.** Автомат управления водяным насосом. — Радио, 2003, № 8, с. 46.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Как подключить двигатель на 127 В к сети 220 В

В. БУРКОВ, г. Иваново

У многих радиолюбителей имеются асинхронные электродвигатели от морально и физически устаревших проигрывателей, магнитофонов, самописцев, электрических печатающих машинок и других бытовых и промышленных приборов. Они могли бы найти применение во многих самодельных конструкциях, не будь рассчитаны на питание редко встречающимся сегодня напряжением 127 В, 50 Гц. Покажем на примере широко распространенных в прошлом двигателей РД-09 и ЭДГ-2, каким образом подключить их к сети 220 В без каких-либо дополнительных элементов.

Двухфазные асинхронные редукторные электродвигатели РД-09 на 127 В широко использовали в промышленных самопишущих измерительных приборах как для перемещения пишущего узла, так и для протягивания бумажной ленты. Они рассчитаны на круглосуточную работу, отличаются надежностью и неприхотливостью.

Известны многочисленные модификации этих двигателей, различающиеся передаточным числом встроенного редуктора и частотой вращения выходного вала от нескольких оборотов в секунду до 1...2 в минуту. Момент на валу РД-09 вполне достаточен, например, для закрывания и открывания штор.

Двигатель имеет две обмотки, одну из которых включают в сеть напряжением 127 В непосредственно, а другую — через фазосдвигающий конденсатор C1 (**рис. 1**). При необходимости с помощью переключателя SA1 изменяют направление вращения вала.

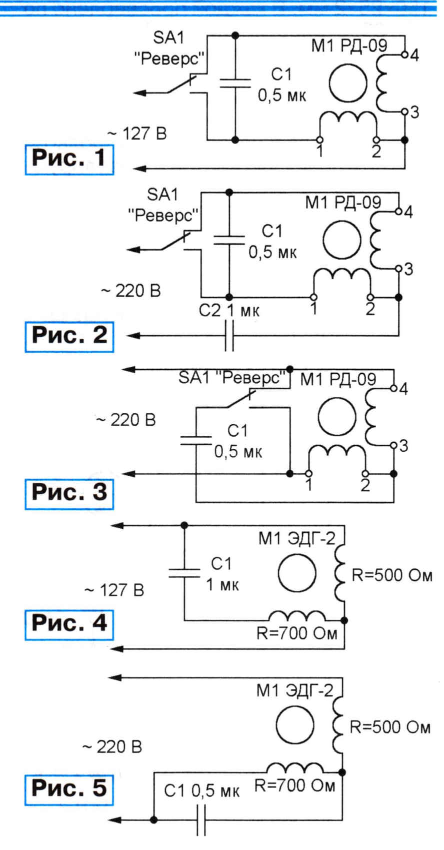
Обычно рекомендуют подключать такой двигатель к сети 220 В по схеме, показанной на **рис. 2**. Емкость дополнительного гасящего конденсатора C2 выбирают такой, чтобы напряжение на обмотке 3-4 двигателя M1 осталось приблизительно равным номинальному (127 В).

Немного изменив исходную схему и подключив фазосдвигающий конденсатор C1 не последовательно с обмоткой двигателя, а параллельно ей, как показано на **рис. 3**, можно обойтись без дополнительного конденсатора. Критерий подборки конденсатора C1 остается таким же, как и C2 в предыдущем случае.

Другой пример — широко распространенный в свое время в бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре двигатель ЭДГ-2. Благодаря низкому уровню шума при довольно высокой частоте вращения ротора (около 3000 $мин^{-1}$) его целесообразно использовать для изготовления вентиляторов и насосов небольшой производительности. На **рис. 4** показана схема включения этого двигателя в сеть 127 В, а на **рис. 5** — в сеть 220 В.

Две его обмотки неидентичны, поэтому оптимальная емкость фазосдвигающего конденсатора зависит от того, к какой из обмоток он подключен. По этой причине двигатель ЭДГ-2 реверсируют не переключением фазосдвигающего конденсатора, а меняя местами выводы одной из обмоток.

Во всех рассмотренных схемах следует применять конденсаторы, специально предназначенные для работы в цепях переменного тока, например, МБГЧ на напряжение не менее 250 В. Конденсаторы К73-17 или другие общего применения должны быть рассчитаны на напряжение не менее 400 В. Недопустимо использовать оксидные или керамические конденсаторы.



Аналогичным образом подключают к сети 220 В и другие асинхронные двигатели, рассчитанные на напряжение 127 В. Подбирать фазосдвигающий или гасящий конденсатор следует при рабочей механической нагрузке на вал двигателя. При этом обязательно следует убедиться в надежности пуска двигателя и в отсутствие перегрева его обмоток.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Терморегулятор

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Для поддержания температуры воздуха в помещении, в балконном ящике для хранения продуктов, воды в резервуаре подойдет терморегулятор, описание которого приведено ниже. Он обладает высокой точностью, долговременной стабильностью и может управлять сравнительно мощным нагревателем.

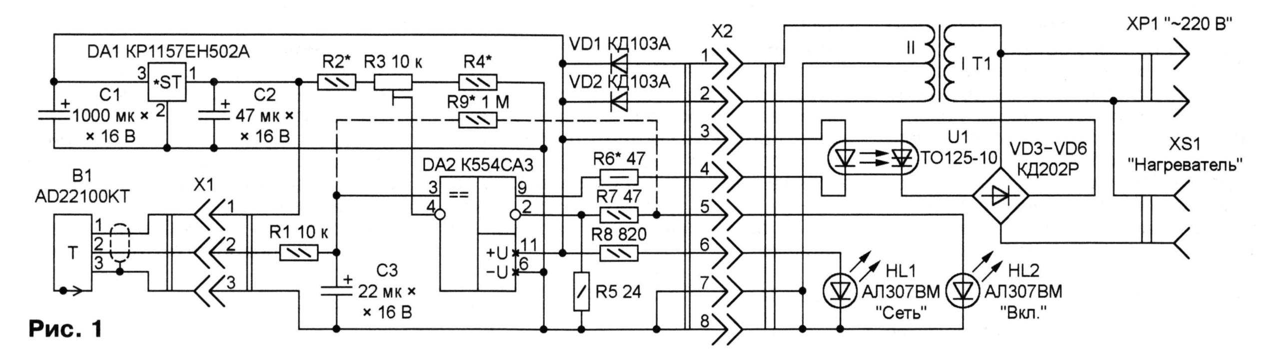


Рис. 1

Схема устройства показана на **рис. 1**. Датчик температуры В1 — специализированная микросхема AD22100KT, выходное напряжение которой практически линейно зависит от температуры окружающей среды. Вычислить значение напряжения U в вольтах при температуре T, заданной в градусах Цельсия, можно по формуле

$$U = \frac{U_п}{5}(1{,}375 + 0{,}0225T),$$

где $U_п$ — напряжение питания датчика, В.

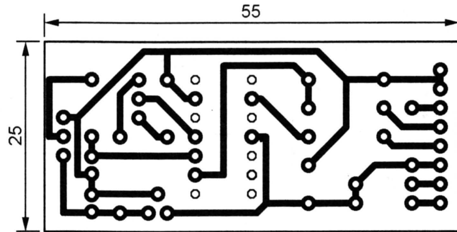
На микросхеме DA2 собран компаратор напряжения. Сигнал датчика поступает на его вход через фильтр R1C3, подавляющий помехи и наводки. В качестве исполнительного элемента применен фототиристор U1, коммутирующий нагреватель через диодный мост VD3—VD6. Светодиод HL2 сигнализирует о поданной команде включения нагревателя.

На понижающем трансформаторе T1 и диодах VD1, VD2 собран выпрямитель, а на микросхеме DA1 — стабилизатор напряжения питания датчика. Светодиод HL1, показывая наличие напряжения на выходе выпрямителя, сигнализирует о подключении прибора к сети.

Регулятор работает следующим образом. На входы компаратора поступает напряжение с выхода датчика В1 и образцовое с движка переменного резистора R3. Если температура выше заданной, ток в цепи управления фототиристором не протекает и последний закрыт. Нагреватель обесточен.

Со снижением температуры напряжение на выходе датчика станет меньшим образцового, что приведет к переключению компаратора. Фототиристор откроется, замыкая цепь питания нагревателя. Температура объекта повысится, и прибор вернется в исходное состояние, в котором нагреватель выключен.

Конструктивно терморегулятор состоит из трех узлов, соединенных жгутами проводов с разъемами. Первый узел — датчик температуры В1. Указанный на схеме прибор AD22100KT работает в интервале температуры 0...+100 °С. Для работы в интервале −40...+85 °С нужен AD22100AT, а в интервале −50...+150 °С — AD22100ST. Для применения в жидкой среде датчик должен быть защищен от непосредственного контакта с ней, а его соединительные провода надежно изолированы.



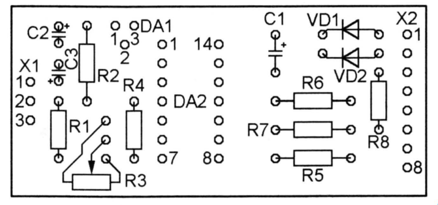


Рис. 2

Второй узел — печатная плата, на которой установлены микросхемы, большая часть других деталей и вилки разъемов X1 и X2. Эскиз платы показан на **рис. 2**. Она рассчитана на оксидные конденсаторы серии К50-35 или аналогичные импортные и на постоянные резисторы указанной на схеме мощности. Проволочный многооборотный подстроечный резистор СП5-2ВБ (R3) установлен вне платы. Вилки X1, X2 серии PLS. Подобные можно найти в неисправных компьютерных модулях. Диоды VD1, VD2 при необходимости заменяют другими выпрямительными, например, КД105Б, КД106А.

Третий узел — силовые элементы регулятора и светодиоды. Все они вместе с печатной платой второго узла помещены в корпус из изоляционного материала. Мост из диодов VD3—VD6 можно заменить аналогичным однокорпусным узлом, например, KBPC1006 или KBPC1004. При токе нагрузки более 1...2 А диодному мосту и фототиристору необходимы теплоотводы, а если мощность нагревателя превышает 2,2 кВт, эти элементы следует заменить другими соответствующей мощности. Трансформатор T1 должен обеспечивать выпрямленное напряжение 12...15 В при токе нагрузки 100 мА. Светодиоды подойдут любые.

Налаживание начинают с установки границ интервала температуры, в котором планируется работа регулятора. Для этого подбирают номиналы резисторов R2 и R4. Падение напряжения на резисторе R4 должно равняться вычисленному по приведенной выше формуле для минимальной, а на последовательно соединенных R3 и R4 — для максимальной температуры интервала.

Номинал резистора R6 выбирают таким, чтобы в цепи управления фототиристора U1 протекал ток приблизительно 100 мА. Если включение и выключение нагревателя происходят с "дребезгом", устранить его можно, установив показанный на схеме штриховыми линиями резистор R9. Он создаст небольшой гистерезис переключения компаратора.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

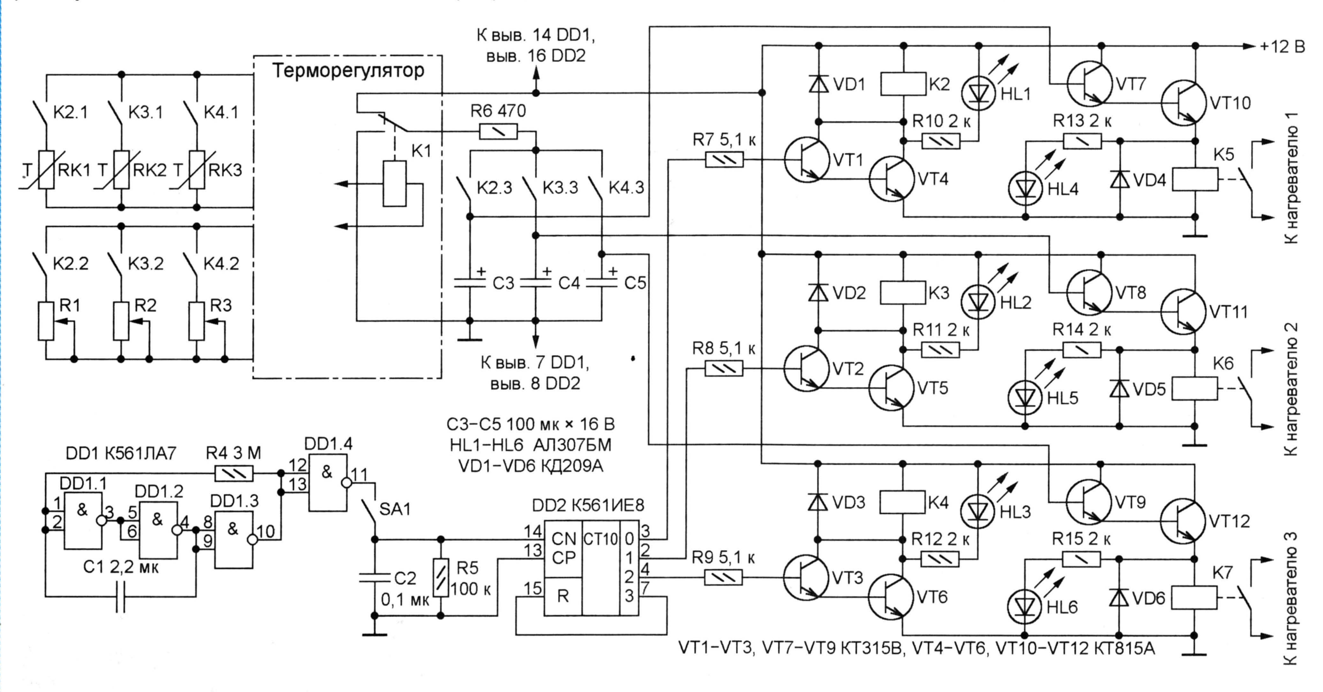
Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

Один терморегулятор — несколько объектов

В. НАРЫЖНЫЙ, г. Батайск Ростовской обл.

Чтобы поддерживать заданную температуру нескольких объектов или зон регулирования, иногда можно обойтись единственным терморегулятором. Суть метода в том, что датчики температуры каждого объекта подключают к регулирующему прибору поочередно. За несколько секунд прибор измеряет температуру первого объекта и формирует команду на включение или выключение соответствующего нагревателя. Команду "запоминает" ячейка памяти, а прибор переключается на обслуживание следующего объекта. Полный цикл занимает менее минуты, что вполне допустимо, если тепловая инерция объектов велика и за это время их температура не успевает заметно измениться.



На **рисунке** показана схема устройства, обслуживающего три объекта регулирования. Датчики их температуры — терморезисторы RK1—RK3, поочередно подключаемые к терморегулятору контактами реле K2.1—K4.1. Терморегулятор годится практически любой промышленного или любительского изготовления с релейным выходом и способный работать в нужном интервале температуры. Датчики могут быть не только терморезисторами, но и термопарами, термометрами сопротивления и даже специализированными микросхемами.

Одновременно с датчиками контактами K2.2—K4.2 переключают переменные резисторы R1—R3, задающие температуру стабилизации для каждого объекта. Если характеристики датчиков идентичны, а температура всех объектов должна быть одинаковой, в переключении переменных резисторов необходимости нет. Можно оставить один, уже установленный в регуляторе.

Еще по одной группе контактов тех же реле (K2.3—K4.3) предназначено для подключения к выходу терморегулятора запоминающих конденсаторов C3—C5. В зависимости от положения якоря имеющегося в регуляторе исполнительного реле K1 (оно зависит от соотношения фактической и заданной температуры обслуживаемого в данный момент объекта) соответствующий конденсатор будет заряжен до 12 В или разряжен до нуля. Он сохранит это состояние до следующего цикла. Резистор R6 ограничивает ток зарядки или разрядки.

Напряжение с конденсаторов поступает на электронные ключи (транзисторы VT7—VT12), управляющие с помощью реле K5—K7 электронагревателями соответствующих объектов. Светодиоды HL4—HL6 сигнализируют о включении нагревателей.

Распределитель импульсов, управляющих реле K2—K4, выполнен на микросхемах DD1 и DD2. При указанных на схеме номиналах резистора R4 и конденсатора C1 период повторения импульсов генератора на элементах микросхемы DD1 6...8 с. Именно таким будет интервал времени, отведенный каждому объекту. Увеличивать его нежелательно, так как вырастут "забросы" температуры. А если период уменьшить, регулирующий прибор может не успеть прореагировать на изменившуюся температуру. Выключатель SA1 служит для остановки переключения объектов при необходимости, например, проанализировать работу прибора или найти неисправность. Импульсы с выходов счетчика DD2 через ключи на транзисторах VT1—VT6 поочередно включают реле K2—K4 и одновременно светодиоды HL1—HL3.

Реле K2—K4 — герконовые РЭС44, исполнение РС4.569.251. Каждое из них можно заменить тремя РЭС55А, исполнение РС4.569.600-01 или РС4.569.600-06, соединив их обмотки параллельно. Можно использовать и другие подходящие реле, но необходимо помнить, что контакты, коммутирующие датчики, должны иметь минимальное сопротивление, чтобы не снижалась точность регулирования.

Реле K5—K7 — РЭС22, исполнение РФ4.523.023-01. При большой мощности нагревателей реле должны управлять ими через дополнительные, например, тиристорные коммутаторы соответствующей мощности, собранные по одной из известных схем.

Напряжение +12 В берут от любого источника, способного отдать необходимый ток (его потребляют в основном реле K2—K7). Не стоит использовать для этого источник питания собственно терморегулятора, колебания напряжения, вызванные резкими перепадами потребляемого тока в моменты срабатывания реле, неизбежно ухудшат точность регулирования.

При правильном монтаже и исправных деталях налаживание сводится к установке желаемого периода обслуживания объектов подборкой резистора R4. Число регулируемых объектов можно увеличить до десяти, задействовав свободные выходы микросхемы DD2 и изменив соответствующим образом число других узлов. У автора подобное устройство регулирует температуру расплавленного полипропилена в восьми зонах нагрева. За два года эксплуатации нареканий на его работу не было.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

Акустический светорегулятор

С. БЕЛЯЕВ, г. Тамбов

Предлагаемый регулятор позволяет дистанционно, просто хлопая в ладоши, включать и выключать торшер или другой светильник с лампами накаливания и выбирать один из трех уровней его яркости. Изменение яркости, в том числе при включении, происходит плавно, что заметно продлевает срок службы ламп.

Хлопок в ладоши выбран в качестве управляющего сигнала по той причине, что по акустическим характеристикам он заметно отличается от речи или музыки. Конечно, нельзя исключить срабатывания регулятора от других резких звуков (взрывов пиротехники, автомобильных гудков или выхлопов), поэтому не стоит применять этот прибор вне хорошо звукоизолированного помещения.

Потребляемая светорегулятором мощность не превышает 4 ВА и зависит в основном от тока холостого хода первичной обмотки трансформатора питания. Это в несколько раз меньше того, что потребляет в ждущем режиме музыкальный центр со встроенными часами или телевизор.

Схема регулятора представлена на **рис. 1**. Сигнал, принятый микрофоном ВМ1, поступает на усилитель — ОУ DA1.1. Делитель напряжения R2R3 задает рабочую точку ОУ. Через резистор R1 на электретный микрофон подано напряжение питания. Конденсатор C1 — разделительный. Коэффициент усиления отрицательных полуволн сигнала на единицу больше отношения значений сопротивления резисторов R5 к R4. Положительные "срезает" диод VD1.

При достаточной амплитуде (более 0,9 В) сигнал с выхода усилителя запускает одновибратор DA3, генерирующий прямоугольный импульс длительностью приблизительно 0,4 с, зависящей от постоянной времени цепи R11C6. Пока импульс не закончился, никакие шумовые воздействия на микрофон ВМ1 не имеют эффекта, что предотвращает непредсказуемые изменения состояния регулятора.

Резисторы R9 и R10 не только задают начальное напряжение на выводе 2 одновибратора DA3, но и вместе с конденсатором С4 образуют фильтр. Он пропускает только высокочастотные составляющие, которыми богат спектр хлопка в ладоши, и подавляет низкочастотные, свойственные другим сигналам и помехам.

Два триггера микросхемы DD1 образуют счетчик, подсчитывающий число хлопков (импульсов одновибратора DA3). Резисторы R19—R21 и диоды VD6, VD7 — АЦП, напряжение на выходе которого (инвертирующем входе ОУ DA1.2) зависит от состояния триггеров, т. е. от числа хлопков. Конденсатор С11 обеспечивает сравнительно медленный переход от одного уровня напряжения к другому.

При включении питания положительный импульс, сформированный цепью R13C9VD4, устанавливает счетчик в исходное состояние с высоким логическим уровнем на выводах 1 и 13. Напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1.2 максимально, так как резисторы R19 и R20 соединены, по существу, параллельно через открытые диоды VD6 и VD7. В этом же состоянии открыт транзистор VT4, так как на его эмиттере — низкий логический уровень с инверсного выхода триггера DD1.2 (вывод 12), а через резистор R17 в цепи базы течет ток. О назначении этого транзистора будет сказано ниже.

После первого хлопка оба триггера изменят свое состояние и напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1.2 станет нулевым, так как диоды VD6 и VD7 будут закрыты. Второй хлопок установит высокий уровень на выходе триггера DD1.1, оставляя состояние триггера DD1.2 неизменным. Теперь диод VD6 открыт, VD7 закрыт, а выходное напряжение АЦП формирует резистивный делитель R19R21. Третий хлопок изменит состояние обоих триггеров. Диод VD6 будет закрыт, а VD7 открыт. Выходное напряжение задаст делитель R20R21. И, наконец, четвертый хлопок вернет устройство в исходное состояние. Дальнейшие хлопки приведут к повторению того же цикла.

Временные диаграммы сигналов в характерных точках светорегулятора изображены на **рис. 2**. На базу транзистора VT1 подано несглаженное пульсирующее напряжение с анода диода VD3 (выхода выпрямителя на диодном мосте VD2). В конце каждого полупериода и в начале следующего этот транзистор некоторое время закрыт, а VT2 — открыт и разряжает конденсатор С10. После закрывания транзистора VT2 конденсатор заряжается через резистор R14 и напряжение на неинвертирующем входе (выводе 6) ОУ DA1.2 растет почти линейно.

ОУ DA1.2 (служащий в данном случае компаратором) формирует на выходе (выводе 10) последовательность положительных импульсов, длительность которых тем больше, чем меньше напряжение на инвертирующем входе (выводе 7) ОУ. Если оно равно нулю, на выходе ОУ — положительное постоянное напряжение,

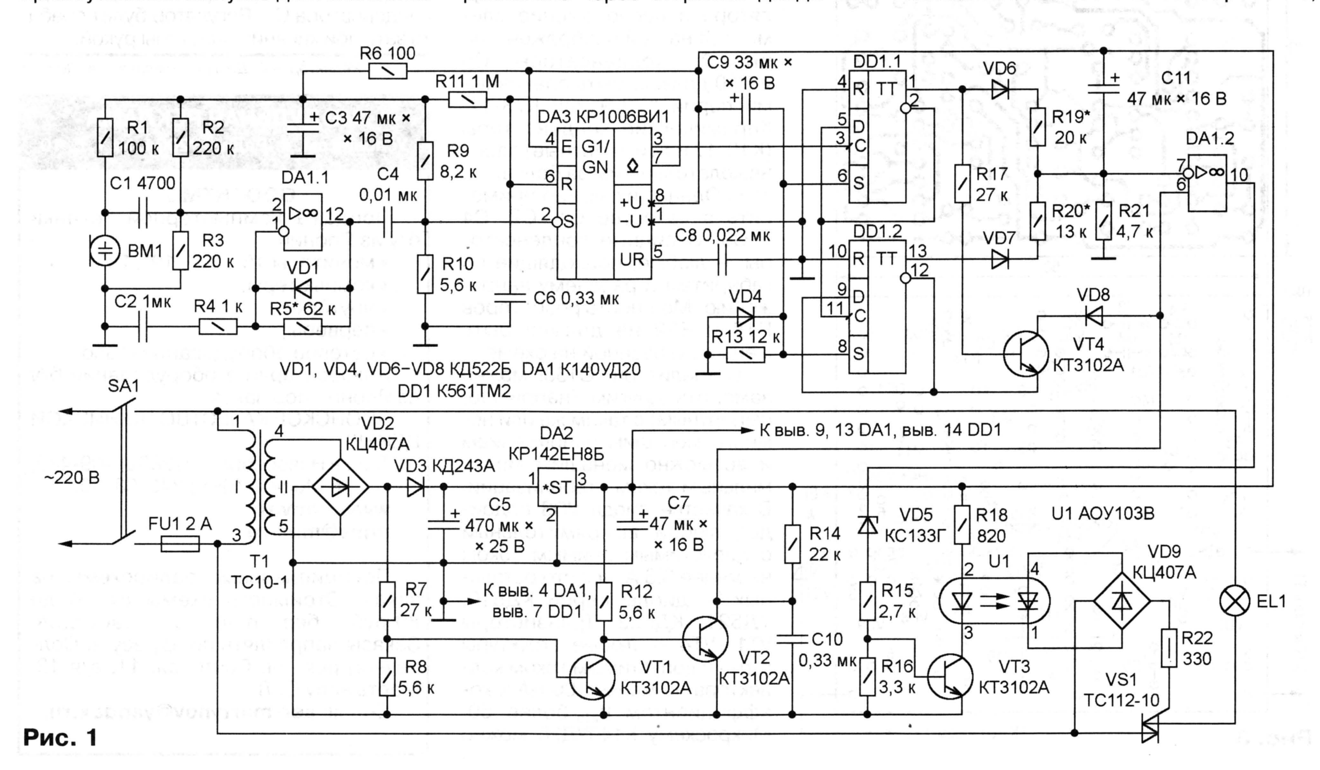


Рис. 1

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

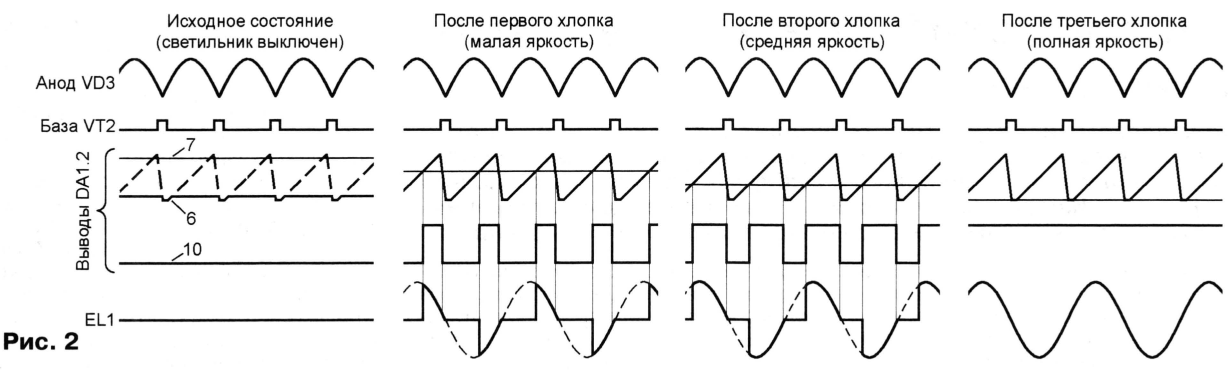


Рис. 2

а если превышает амплитуду пилообразного на выводе 6, выходное напряжение ОУ близко к нулю, но не равно ему из-за особенностей устройства ОУ. Чтобы при низком уровне напряжения на выходе ОУ DA1.2 транзистор VT3 был надежно закрыт, предусмотрен стабилитрон VD5, "отсекающий" излишек напряжения.

При некотором сочетании номиналов резисторов R19—R21 напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1.2 в исходном состоянии регулятора может оказаться меньшим амплитуды "пилы", в результате лампа EL1 не будет выключена полностью. Для исключения такой ситуации предусмотрен транзистор VT4, речь о котором шла выше. Когда он открыт, пилообразное напряжение ограничено на очень низком уровне. Диод VD8 устраняет влияние транзистора VT4 на работу генератора, когда на выводе 13 триггера DD1.2 установлен высокий логический уровень.

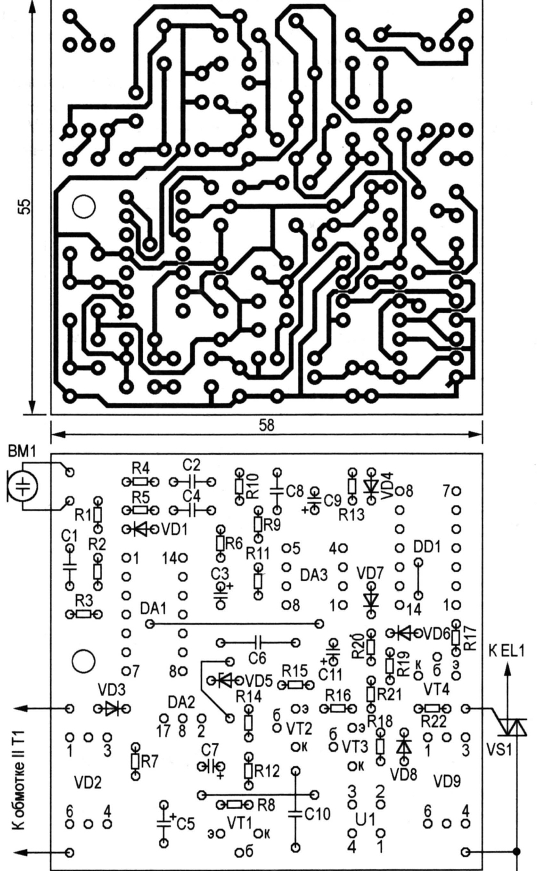


Рис. 3

В коллекторную цепь транзистора VT3 включен излучающий диод оптрона U1. Если транзистор открыт, открыт и фотодинистор оптрона, замыкающий через диодный мост VD9 и резистор R22 цепь управления симистора VS1. В зависимости от доли длительности каждого полупериода, в течение которой симистор открыт, изменяются эффективное значение поступающего на лампу EL1 напряжения и яркость ее свечения. Так как симистор открывается и в положительных, и в отрицательных полупериодах, мерцание лампы незаметно и при пониженной яркости.

Налаживание светорегулятора начинают с установки необходимой акустической чувствительности. Учтите, с увеличением номинала резистора R5 растет не только чувствительность, но и вероятность ложных срабатываний от посторонних звуков. Уровни промежуточных ступеней яркости можно изменить по своему усмотрению, подбирая номиналы резисторов R19 и R20. Увеличение емкости конденсатора C11 приводит к более медленному нарастанию или спаду яркости после очередного хлопка.

Печатная плата светорегулятора и расположение элементов на ней изображены на **рис. 3**. Конденсаторы C6 и C10 должны быть пленочными серии К73-9 или К73-17. Керамические конденсаторы (К10-17 или импортные) здесь нежелательны из-за большого ТКЕ. Однако их можно применять в качестве C1, C2, C4 и C8. Оксидные конденсаторы — любые, подходящие по габаритам и рабочему напряжению. Мощность резисторов R18 и R22 не должна быть меньше указанной на схеме.

Стабилитрон КС133Г можно заменить другим (например, импортным) с таким же или немного меньшим напряжением и возможно меньшим минимальным током стабилизации. В качестве диода VD3 подойдет любой выпрямительный с допустимым прямым током не менее 0,3 А, вместо остальных — диоды серий КД510, КД521, КД522. Транзисторы VT1—VT4 — любые структуры n-p-n с допустимым током коллектора не менее 100 мА и коэффициентом $h_{21э}$ более 50. Микросхему К140УД20 можно заменить на КР140УД20А, К561ТМ2 — на К1561ТМ2, а вместо интегрального стабилизатора КР142ЕН8Б применить КР1157ЕН12 (с любым буквенным индексом), КР1170ЕН12 или импортный с напряжением стабилизации 12 В и допустимым током нагрузки не менее 50 мА.

Электретный микрофон BM1 можно заменить электродинамическим, в этом случае резистор R1 устанавливать не следует. Симистор ТС112-10 можно заменить на КУ208В или КУ208Г. При общей мощности ламп светильника более 100 Вт симистор необходимо установить на теплоотвод. Плавкую вставку FU1 выбирают с током срабатывания, превышающим в 1,5...2 раза номинальный ток светильника.

Трансформатор T1 — любой, обеспечивающий напряжение на вторичной обмотке 12...16 В при токе не менее 50 мА. При возможности выбора предпочтение следует отдать трансформатору с минимальным значением тока холостого хода первичной обмотки.

Описанный акустический светорегулятор нетрудно превратить в сенсорный. Достаточно заменить микрофон BM1 и резистор R1 металлической пластиной, соединенной с левым (по схеме) выводом конденсатора C1. Регулятор будет срабатывать при касании пластины рукой.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

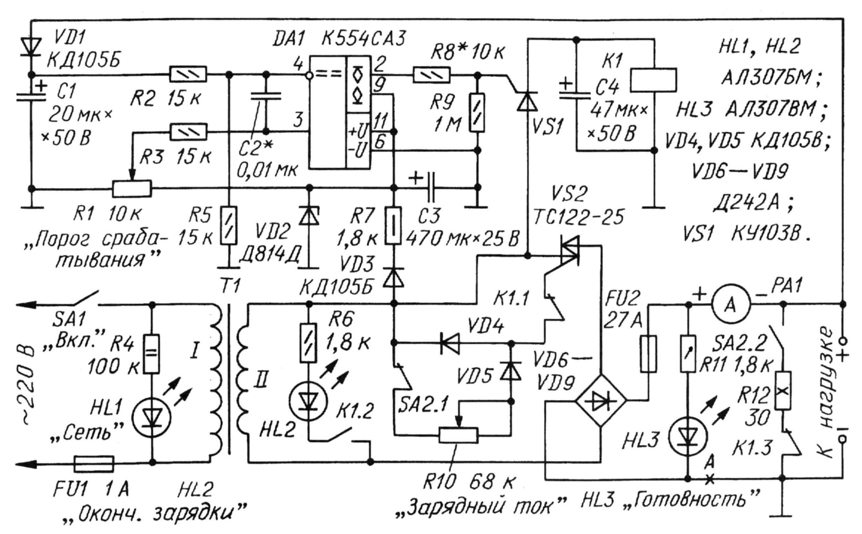
E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38



Простое автоматическое зарядное устройство

П. МАЦКО, г. Сморгонь, Белоруссия

Это устройство по структуре не отличается новизной, поскольку в первоначальный его проект была заложена традиционная схема трансформатор—регулятор тока—выпрямитель. В дальнейшем оно было усложнено добавлением узлов управления и контроля заряда. Завершилась работа введением режима десульфатации батареи путем ее зарядки током с разрядной составляющей. Несмотря на все усложнения, зарядное устройство осталось довольно простым по схеме, легким в налаживании и удобным в эксплуатации.



Узел контроля следит за напряжением на батарее в процессе зарядки, отключает ее по достижении полного заряда и сигнализирует об этом включением светодиода.

Режим десульфатации позволяет в ряде случаев восстановить емкость батарей, эксплуатация которых не во всем соответствовала установленным правилам. В этом режиме постоянный зарядный ток заменяется зарядно-разрядным. Соотношение значений тока зарядки и разрядки в этом режиме 10:1. Такой режим также может оказаться полезным и при профилактике исправных батарей.

Зарядный пульсирующий ток, подаваемый на батарею аккумуляторов, снимается со вторичной обмотки понижающего трансформатора Т1 (см. **схему**). В нормальном режиме симистор VS2 открывается в обоих полупериодах переменного сетевого напряжения. Резистором R10, входящим в состав узла управления, можно в некоторых пределах регулировать зарядный ток.

При сильно разряженной батарее ток может достигать 5 А, уменьшаясь по мере зарядки до 1 А. Напряжение при этом, наоборот, увеличивается до 15,8...16,2 В, что и дает возможность зафиксировать момент окончания зарядного процесса. Узел контроля выполнен на компараторе DA1. Порог срабатывания компаратора устанавливают переменным резистором R1.

Как только напряжение на батарее превысит пороговое, компаратор переключится и на его выходе появится напряжение высокого уровня. В результате откроется тринистор VS1 и сработает реле К1. Контактами К1.1 оно разомкнет цепь управления мощным симистором VS2, он закроется и обесточит нагрузку.

Контакты К1.2 реле включат светодиод HL2, указывая на то, что батарея заряжена, а К1.3 размыкают цепь разрядного резистора R12. Светодиод HL1 светит лишь тогда, когда трансформатор Т1 подключен к сети, а свечение индикатора HL3 свидетельствует о том, что батарея подключена к устройству в правильной полярности и она разряжена не слишком.

От подключения батареи в обратной полярности зарядное устройство защищает предохранитель FU2. Если в процессе зарядки батарея по каким-либо причинам отключится, напряжение на плюсовом зажиме нагрузки увеличится, что приведет к срабатыванию компаратора DA1. Поэтому симистор VS2 немедленно закроется и включится светодиод HL2.

Режим десульфатации включают тумблером SA2. При этом размыкаются контакты SA2.1 и замыкаются SA2.2. Симистор будет включаться только на половину периода сетевого напряжения, а в течение второго полупериода через батарею и резистор R12 будет протекать разрядный ток. Выпрямителем в этом режиме работает симистор, а диодный мост VD6—VD9 лишь обеспечивает необходимую полярность зарядного напряжения.

После срабатывания узла автоматики и окончания зарядки батареи она окажется нагруженной цепью светодиода HL3. Несмотря на совершенно незначительный ток через этот светодиод, заряженную батарею лучше сразу отключить от зарядного устройства. Если же своевременного отключения обеспечить нельзя, последовательно с батареей, в точке А, следует включить мощный диод (например, Д242А) катодом в сторону моста VD6—VD9.

Для того чтобы уменьшить склонность компаратора к "дребезгу" вблизи зоны срабатывания, к его входам (выводы 3 и 4) подключен конденсатор С2. Емкость надо определить экспериментально (начиная с 10 пФ).

Трансформатор Т1 должен иметь габаритную мощность не менее 160 Вт. Симистор может быть любым на ток не менее 10 А. Желательно установить его на теплоотвод с полезной площадью около 100 см^2. Мощные диоды также следует снабдить теплоотводами. Реле К1 — РЭС22, паспорт РФ4.500.131П2. Его можно заменить реле РЭС9, паспорт РС4.529.029-11; при этом цепь R6HL2 надо подключить параллельно обмотке реле К1.

Налаживание зарядного устройства состоит в установке напряжения 8 В на выводе 3 компаратора DA1.

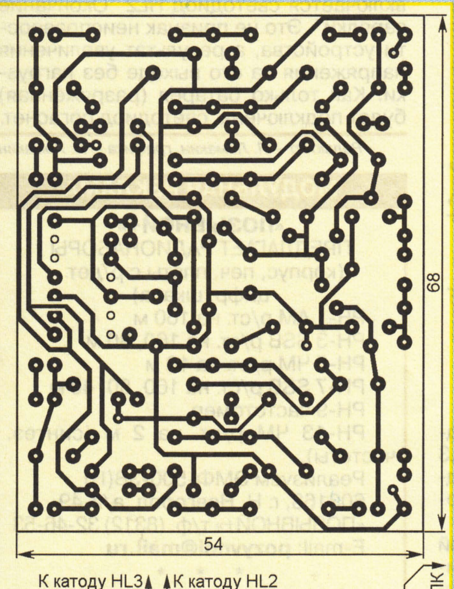
При включенном зарядном устройстве в отсутствие заряжаемой батареи включается светодиод HL2 "Окончание зарядки". Это не признак неисправности устройства, а результат увеличения напряжения на его выходе без нагрузки. Как только батарея (разряженная) будет подключена, светодиод погаснет.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

ШУБИН С. ТРЕХПОЛОСНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ТЕМБРА. — РАДИО, 2001, № 9, с. 54.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства изображен на **рис. 1**. Ее изготавливают из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Фольга со стороны деталей используется в качестве экрана и общего провода. На плате размещены все детали, кроме кнопки SB1 и светодиодов HL1—HL3. Плата рассчитана на применение резисторов МЛТ, конденсаторов КМ (С1, С3), К50-35 (С2, С4, С4', С9), К52-1 (С13, С13'), К10-17 (остальные) и стабилитрона КС156А (VD1) в миниатюрном стеклянном корпусе. Во избежание замыканий фольгу вокруг отверстий под выводы деталей, не подлежащие соединению с общим проводом, удаляют зенковкой сверлом примерно втрое большего диаметра.



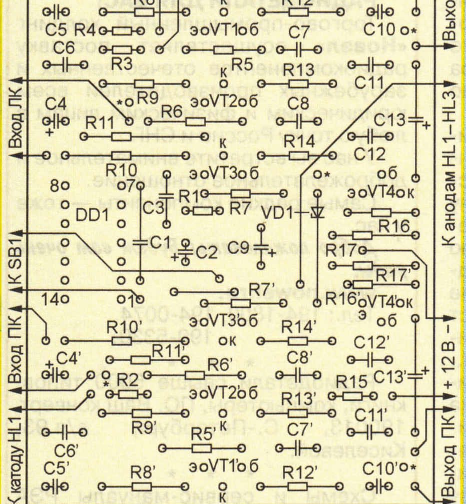


Рис. 1

Через отверстия, помеченные знаком "*", пропускают проволочные перемычки, соединяющие проводники общего провода с фольгой на противоположной стороне платы. Резисторы R1—R4, R15 устанавливают перпендикулярно плате.

ЗЕЛЕПУКИН С. МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ МРТ-1. — РАДИО, 2001, № 8, с. 19, 20; № 9, с. 21, 22.

Замена деталей.

Кроме указанных в статье прецизионных термокомпенсированных стабилизаторов LM4040CIZ-4,1, LM4040DIZ-4,1, в регуляторе допустимо использовать источники образцового напряжения MCP1541-I/TO (Microchip), AD1584ART, REF198GS (Analog Devaces). Если особой точности от регулятора не требуется, можно применить источник, собранный по схеме, показанной на **рис. 2**. Следует отметить, что он лишь немногим уступает специализированному стабилизатору, поскольку его выходное напряжение используется в качестве образцового и для АЦП микроконтроллера, в результате чего происходит частичная автокомпенсация дрейфа напряжения или его несоответствия точному значению 4,096 В. В делителе R1—R3 необходимо применить резисторы с малым ТКС (R1, R3 — С2-29, С2-14; R2 — РП1-48, СП3-39).

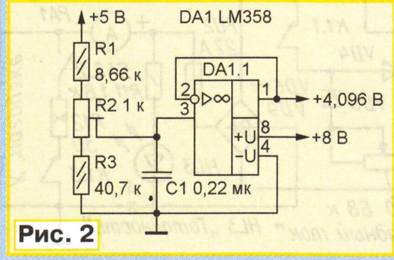


Рис. 2

Платиновый датчик M-FK 1020 Pt100 заменим медными ТСМ 100М или ТСМ 50М, но в этом случае верхний предел измеряемой температуры понизится до +150 °С. Настраивают прибор на температуру +200 °С. Если применен ТСМ 100М, для 0 °С на магазине сопротивлений устанавливают 100 Ом, а если ТСМ 50М — 50 Ом (для +200 °С — соответственно 185,55 и 92,775 Ом). Кроме того, при использовании ТСМ 50М каждый из резисторов R4 и R6 (1,49 кОм) заменяют двумя соединенными последовательно резисторами сопротивлением 741 и 4,02 Ом, а для связи с устройством используют трехпроводную линию (двухпроводная сильно влияет на результат измерения).

ПОЛОВИНКИН В. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ ЛЕСТНИЧНОЙ ПЛОЩАДКИ. — РАДИО, 2003, № 10, с. 44.

Печатная плата.

Устройство собирают на печатной плате, изготовленной по чертежу, показанному на **рис. 3**. На ней размещают все детали, кроме герконов. Плата рассчитана на применение резисторов МЛТ, конденсаторов К50-35 (С1, С3), КМ (С2) и выпрямительного блока КЦ402А.

Рис. 3

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

МУРАДХАНЯН Э. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОЛЯРНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПЕРЕКЛЮЧАЕМЫХ КОНДЕНСАТОРАХ. — РАДИО, 2004, № 1, с. 33, 34.

На принципиальной схеме преобразователя на одном транзисторе (см. рис. 5 в статье) в разрыв линии электрической связи, соединяющей эмиттер транзистора VT1 и верхний (по схеме) вывод конденсатора С1 с проводами $+U_{пит}$ и $+U_{вых}$, необходимо включить упоминаемый в тексте резистор R1.

КУЛЕШОВ С. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТАЙМЕР НА PIC-КОНТРОЛЛЕРЕ. — РАДИО, 2003, № 12, с. 30, 31.

На принципиальной схеме устройства (см. рис. 1 в статье) цепи и контакты сигналов RTS и DTR в розетке XS5 необходимо поменять местами (анод диода VD4 должен быть соединен с контактом 20, а диода VD5 — с контактом 4).

ПАХОМОВ А. КВАЗИСЕНСОРНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ПИТАНИЯ. — РАДИО, 2004, № 1, с. 22, 23.

Полярность включения светодиода HL1 на схеме первого варианта выключателя (см. рис. 1 в статье) необходимо поменять на обратную.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

Низковольтные усилители мощности КР1438УН2, КБ1438УН2-4

Усилители мощности звуковой частоты КР1438УН2 и КБ1438УН2-4 предназначены для применения в портативных АМ/ЧМ радиоприемниках, магнитофонах и плейерах, в устройствах двусторонней оперативной связи, в выходных ступенях блоков развертки телевизоров, в приводе маломощных серводвигателей, в инверторах, в ультразвуковых устройствах и другой аппаратуре различного назначения.

Микросхема КР1438УН2 оформлена в прямоугольном пластмассовом корпусе 2101.8-1 с плоскими штампованными выводами (**рис. 1**); масса — не более 1 г. Микросхема КБ1438УН2-4 имеет бескорпусное исполнение.

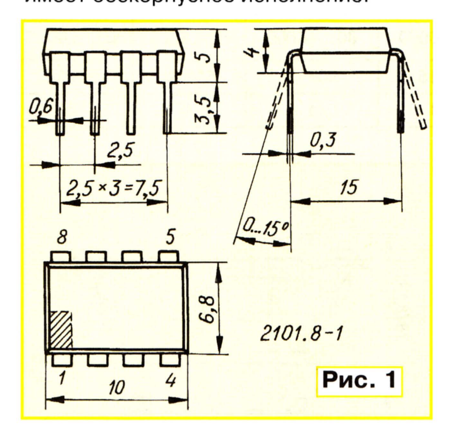


Рис. 1

Аналог усилителя КР1438УН2 — LM386N (National Semiconductor Corp.).

Цоколевка микросхемы КР1438УН: выв. 1 и 8 — выводы для подключения RC-цепи установки требуемого коэффициента усиления; выв. 2 — инвертирующий вход; выв. 3 — неинвертирующий вход; выв. 4 — общий; минусовой вывод питания; выв. 5 — выход; выв. 6 — плюсовой вывод питания; выв. 7 — вывод для подключения конденсатора фильтра в цепи питания входной ступени.

Основные технические характеристики при $T_{окр.ср}$ = 25 °С

Напряжение питания, В . . . . .4...12

Ток покоя, мА, не более, при нулевом входном напряжении, напряжении питания 6 В, сопротивлении нагрузки 8 Ом и частоте 1 кГц .8

Входной ток смещения, нА, при отключенных выводах 2 и 3 и напряжении питания 6 В 250

Выходная мощность, мВт, не менее, при сопротивлении нагрузки 8 Ом, коэффициенте гармоник 10 %, частоте 1 кГц для напряжения питания
- 6 В 250
- 9 В 500

Коэффициент усиления по напряжению, дБ, при напряжении питания 6 В, сопротивлении нагрузки 8 Ом, частоте 1 кГц
- при свободных выводах 1 и 8 26
- при включении между выводами 1 и 8 конденсатора емкостью 10 мкФ 46

Ширина частотной полосы пропускания, кГц, при напряжении питания 6 В, сопротивлении нагрузки 8 Ом
- при свободных выводах 1 и 8 300
- при включении между выводами 1 и 8 конденсатора емкостью 10 мкФ 60

Коэффициент нелинейных искажений, %, при выходной мощности 125 мВт, при свободных выводах 1 и 8 0,2

Коэффициент сглаживания пульсаций, приведенный к выходу, дБ, при свободных выводах 1 и 8 и конденсаторе в цепи вывода 7 емкостью 10 мкФ 50

Входное сопротивление, кОм, при напряжении питания 6 В 50

Тепловое сопротивление кристалл—корпус, °С/Вт 37

Тепловое сопротивление кристалл—окружающая среда, °С/Вт 107

Предельно допустимые значения

Наибольшее напряжение питания, В 15

Наибольшее входное напряжение, В . . . .±0,4

Максимальная рассеиваемая мощность, мВт 660

Наибольшая температура кристалла, °С 150

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С −20...+70

Температура хранения, °С . .−40...+125

Сигналы на вход усилителя следует подавать относительно общего провода. Выходной полезный сигнал смещен на половину напряжения питания. Типовая схема включения усилителя показана на **рис. 2**. С номиналами цепи R2C1, показанными на схеме, коэффициент усиления равен 50.

Цепь внутренней обратной связи усилителя состоит из трех резисторов, включенных последовательно, — 150 Ом, 1,35 кОм и 15 кОм. К среднему из этих резисторов подключены выводы 1 и 8 микросхемы.

Если выводы 1 и 8 свободны, коэффициент усиления равен 20, а если к ним подключить конденсатор емкостью 10 мкФ, коэффициент усиления достигнет максимального значения — 200. Промежуточные значения коэффициента усиления получают включением резистора последовательно с конденсатором.

На рис. 3—6 показаны основные графические характеристики усилителя КР1438УН2. **Рис. 3** представляет зависимость от напряжения питания по-

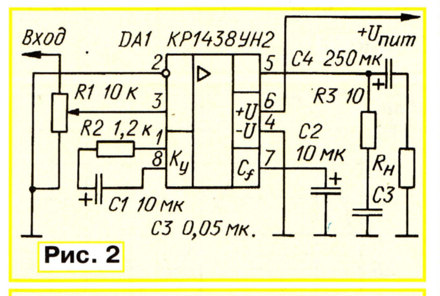


Рис. 2

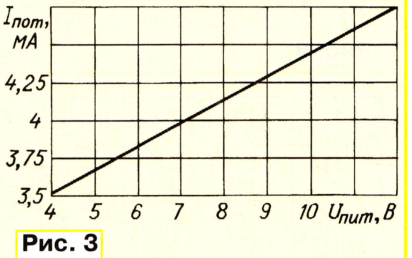


Рис. 3

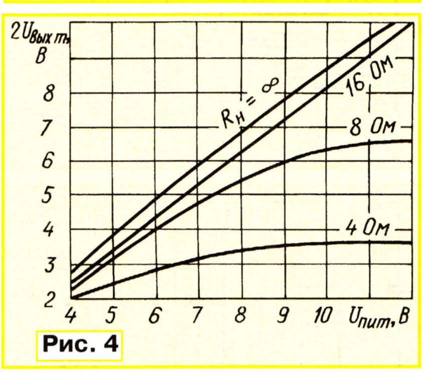


Рис. 4

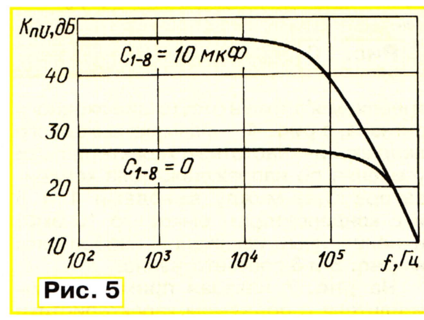


Рис. 5

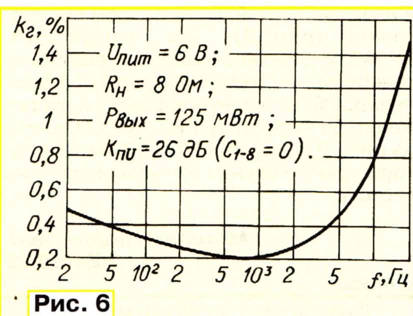


Рис. 6

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

E-mail: inform@radio.ru
тел. 207-88-18

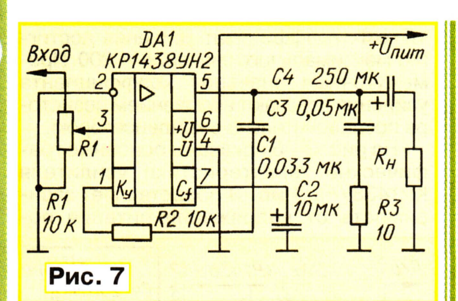


Рис. 7

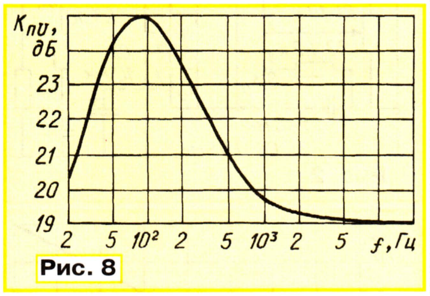


Рис. 8

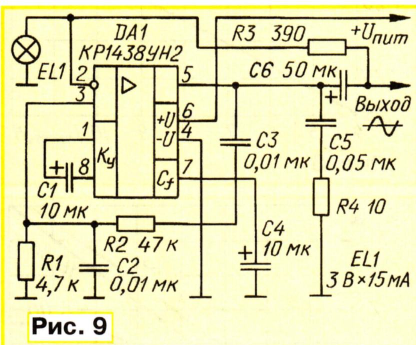


Рис. 9

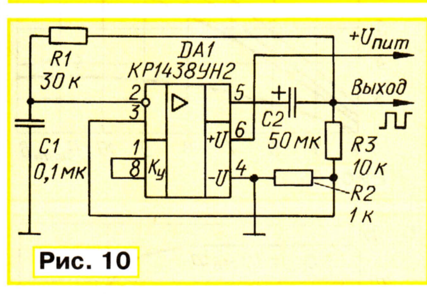


Рис. 10

требляемого тока в отсутствие входного сигнала, а **рис. 4** — размаха выходного напряжения. Частотные характеристики усиления по напряжению (без конденсатора C_{1-8} между выводами 1 и 8 и с конденсатором емкостью 10 мкФ) и нелинейных искажений изображены на **рис. 5** и **6** соответственно.

На **рис. 7** показан пример схемы усилителя с подъемом характеристики в низкочастотной части полосы пропускания (**рис. 8**). На микросхеме КР1438УН2 можно собрать несложные генераторы. Схема генератора стабилизированного синусоидального напряжения ЗЧ на частоту 1 кГц представлена на **рис. 9**, а на **рис. 10** — схема генератора прямоугольных импульсов на ту же частоту.

Материал подготовил
А. НЕФЕДОВ

г. Москва

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин



Электродинамические головки и звуковые колонки

Широкополосные электродинамические головки серии 30ГДШ-27Д, а также двухполосные 30ГДШ-34Д (с коаксиально установленной головкой ВЧ) предназначены в основном для применения в автомобильных акустических системах в качестве широкополосных излучателей. Головки серии 30ГДШ-28Д отличаются сотовой мембраной и рекомендуются для автомобильных АС как широкополосные излучатели, а также для стационарных АС в качестве полосовых излучателей (НЧ и СЧ). Головки 30ГДН-33Д с купольным диффузором и резиновым подвесом рекомендуется устанавливать в малогабаритные АС.

В обозначении головок символ "П" соответствует варианту конструкции диффузородержателя для установки головки снаружи корпуса акустического оформления, а символ "К" — варианту для установки головки с внутренней стороны панели акустического оформления. Головки с декоративной защитной решеткой имеют в своем обозначении символ "Р".

Предельная синусоидальная мощность для головок 30ГДШ-27Д, 30ГДН-33Д, 30ГДШ-34Д — 30 Вт, для головок 30ГДШ-28Д — 25 Вт; предельная шумовая мощность — 30 Вт; предельная долговременная мощность — 35 Вт; предельная кратковременная мощность — 40 Вт. Все перечисленные здесь головки имеют номинальное электрическое сопротивление 4 Ом; их основные параметры сведены в **табл. 1**.

Таблица 1

Параметры головок	30ГДШ-27Д	30ГДШ-28Д	30ГДН-33Д	30ГДШ-34Д
Уровень характеристической чувствительности, дБ (в диапазоне частот, кГц)	87 (0,5…5)	86 (0,5…5)	88 (0,08…6,3)	88 (0,5…5)
Эффективный рабочий диапазон частот, Гц, при неравномерности 14 дБ	80…20000	80…16000	63…8000	63…20000
Частота основного резонанса, Гц	70+15	90+10	65+10	65+10
Масса, кг	0,9	1	1	1

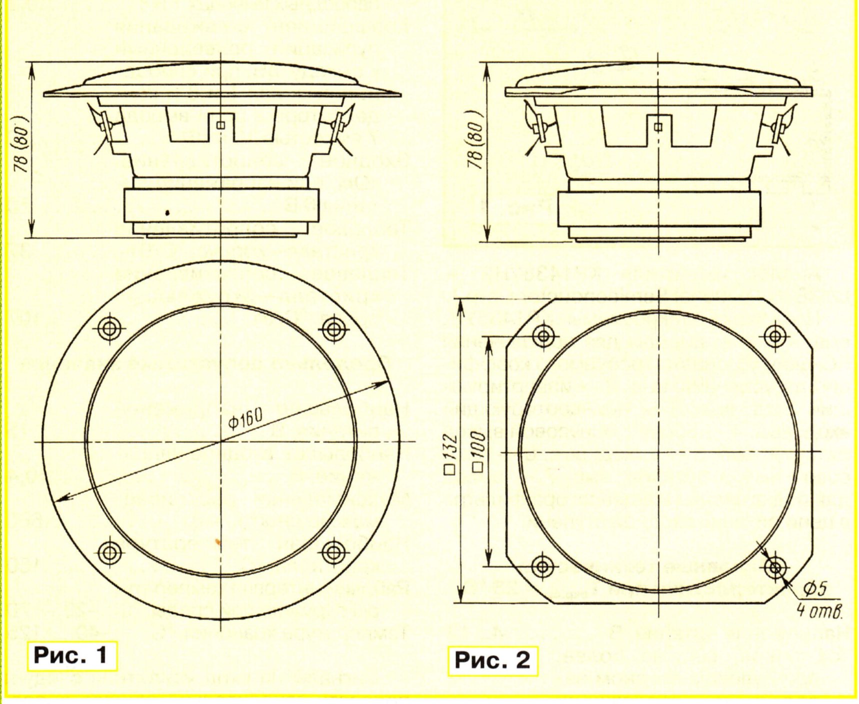


Рис. 1 **Рис. 2**

На **рис. 1** показан вариант конструкции этих головок с символом "К" (круглые), а на **рис. 2** — с символом "П" ("прямоугольные"). Высота 80 мм соответствует головкам 30ГДН-33Д, 30ГДШ-34Д.

На **рис. 3—6** показаны частотные характеристики головок, упомянутых в табл. 1.

В ОАО "Динамик" разработана новая высокочастотная динамическая го-

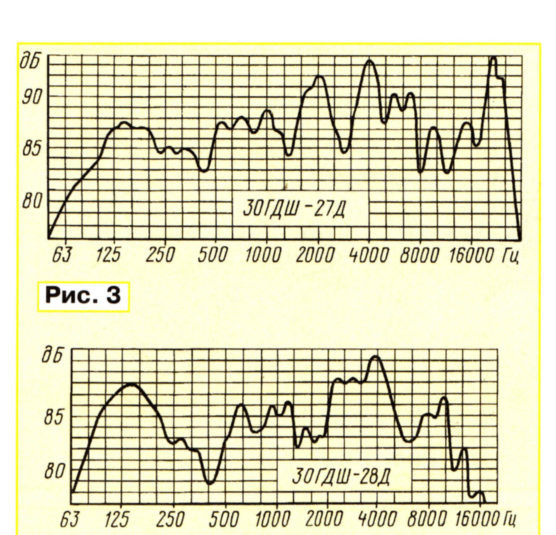


Рис. 3

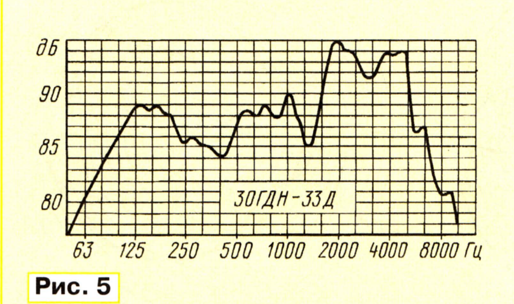


Рис. 4

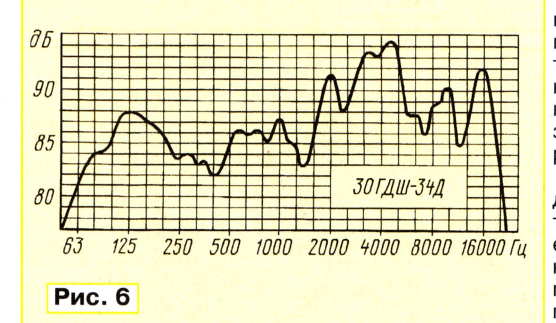


Рис. 5

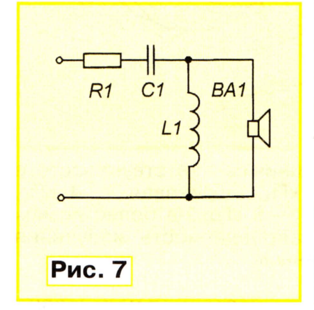


Рис. 7

Таблица 2

Параметры LC-фильтра	Значения для частоты согласования, кГц		
	5	8	10
Емкость C1, мкФ	2	1,2	1
Индуктивность L1, мГн	0,5	0,3	0,25

Таблица 3

Параметры головки	25ГДВ-23Д
Уровень характеристической чувствительности, дБ, (в диапазоне частот, кГц)	100 (4...20)
Рабочий диапазон частот, кГц, при неравномерности 14 дБ	5...20
Частота основного резонанса, кГц	5,8
Масса, кг	1,1

На базе электродинамических головок, разработанных в ОАО "ДИНАМИК", выпускаются громкоговорители — звуковые колонки. Они представляют собой линейку однотипных излучателей (динамических головок), смонтированных в алюминиевых корпусах вместе с согласующим трансформатором. В зависимости от числа головок колонки имеют различные диаграммы направленности в вертикальной плоскости. Колонки можно использовать для озвучивания открытого пространства, спортивных площадок, стадионов, производственных помещений, ангаров, грузовых площадок, перронов.

Таблица 4

Параметры колонки	10КЗ-14Д	20КЗ-13Д	30КЗ-12Д
Предельная шумовая мощность, Вт	10	20	30
Уровень характеристической чувствительности, дБ/Вт/м	92	95	97
Номинальные значения модуля полного сопротивления, Ом, для сети 30/90/120 В	90/810/1440	45/405/720	30/270/480
Габаритные размеры с поворотным устройством, мм	350×105×155	580×105×155	810×105×155
Масса, кг	2,2	3,3	4,5

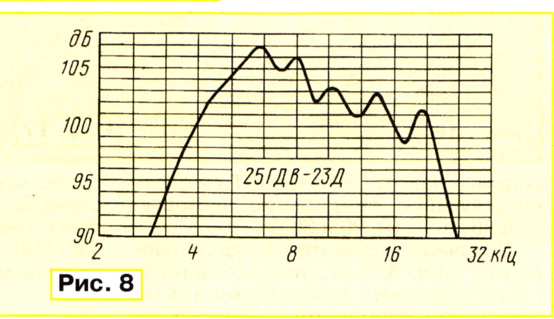


Рис. 8

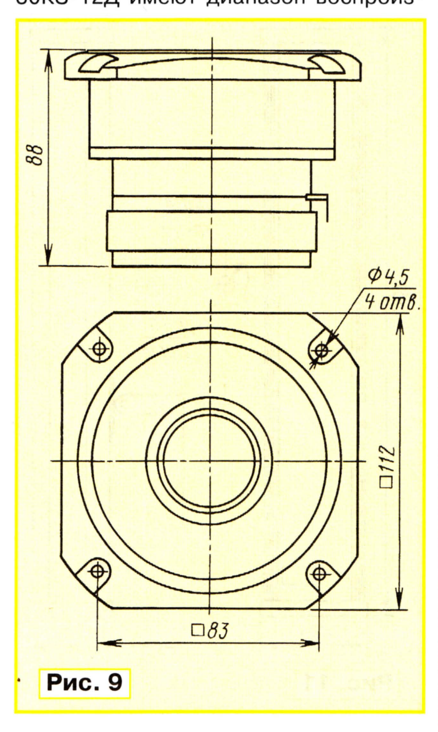


Рис. 9

ловка 25ГДВ-23Д (Т40-23Д). Она имеет некоторые конструктивные особенности. В ней в качестве излучателя используется плоская мембрана, зажатая в центре и по периферии. Головка имеет короткий экспоненциальный рупор и пулевидный концентратор. Для отвода тепла от катушки и улучшения демпфирования зазор магнитной системы заполнен магнитореологической жидкостью.

Головка предназначена для применения в многополосных модульных акустических системах и агрегатах повышенной мощности. В АС ее подключают через LC-фильтр ВЧ, защищающий головку от перегрузки сигналами НЧ.

Параметры фильтра приведены в **табл. 2**, а схема фильтра — на **рис. 7**. Головка имеет номинальное электрическое сопротивление 8 Ом, и сопротивление резистора R1 подбирают по соотношению с чувствительностью громкоговорителя в других полосах. В зависимости от частоты среза — 5, 8 и 10 кГц, значения предельной мощности АС, в которой установлена эта головка, различны: 40, 80 и 120 Вт соответственно. Основные параметры головки приведены в **табл. 3**, частотная характеристика показана на **рис. 8**. Ее конструкция и установочные размеры показаны на **рис. 9**.

Звуковые колонки можно подключать к сети проводного вещания или к локальным усилителям с номинальным выходным напряжением 30, 90 или 120 В, причем подключение колонок на любое из указанных напряжений производится посредством трехпроводного шнура без их вскрытия. Три модели 10КЗ-14Д, 20КЗ-13Д, 30КЗ-12Д имеют диапазон воспроиз-

E-mail: inform@radio.ru
тел. 207-88-18

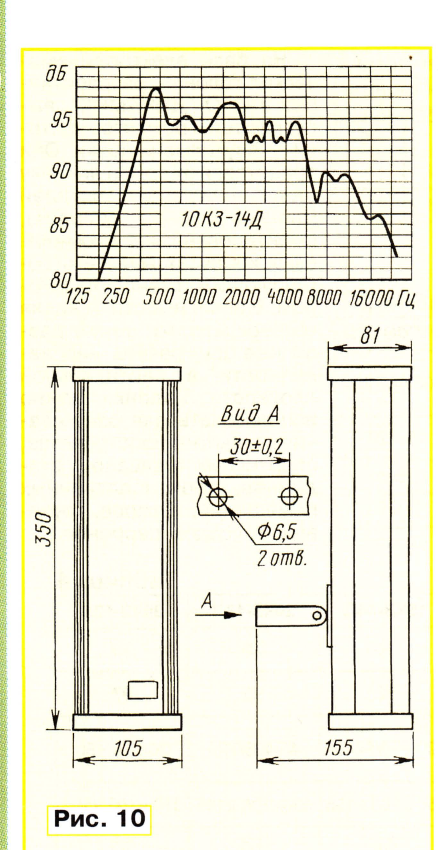


Рис. 10

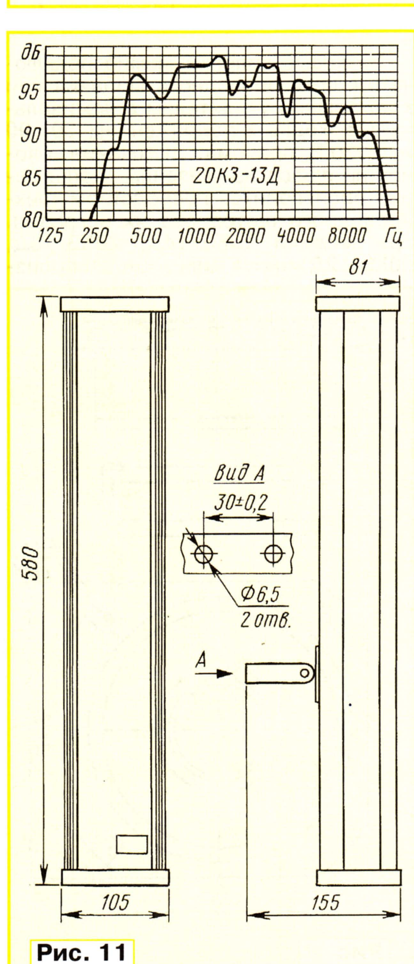


Рис. 11

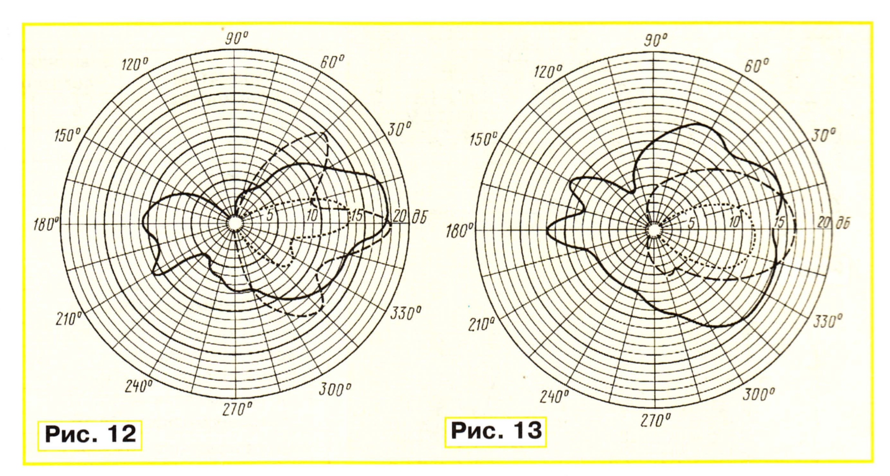


Рис. 12

Рис. 13

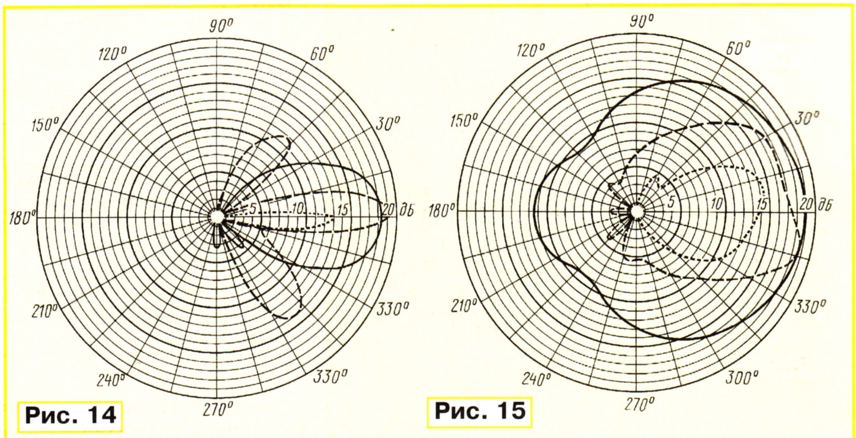

Рис. 14

Рис. 15

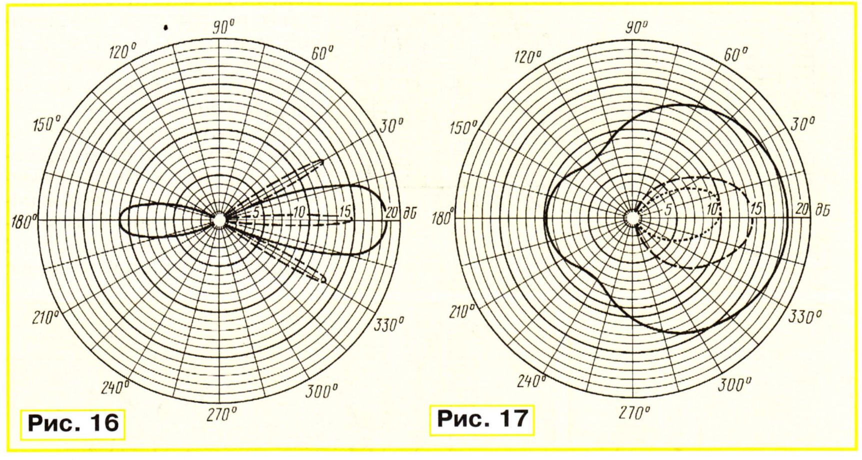

Рис. 16

Рис. 17

водимых частот 250...12500 Гц и соответствующую предельную шумовую мощность — 10, 20 и 30 Вт.

Основные параметры колонок сведены в **табл. 4**, а частотные характеристики и чертежи с габаритными и установочными размерами некоторых из них показаны на **рис. 10, 11**.

Диаграммы направленности излучения важны для правильного размещения громкоговорителей на озвучиваемой площади. На **рис. 12, 13** показаны соответственно диаграммы направленности в вертикальной и горизонтальной плоскости для колонки 10КЗ-14Д, на **рис. 14, 15** — для колонки 20КЗ-13Д, на **рис. 16, 17** — для колонки 30КЗ-12Д. На всех диаграммах сплошная линия соответствует частоте сигнала 1 кГц, штриховая — 4 кГц, пунктирная — 8 кГц. На более низких частотах направленность излучения колонок меньше.

Материал подготовил
В. ДЕМИН
г. Гагарин Смоленской обл.

АООТ "ДИНАМИК"
Россия, 215010, г. Гагарин,
Смоленская обл., ул. Гагарина, д.16
Тел. **4-10-71, 4-19-09**
Тел./факс: **(08135) 4-28-07, 4-18-70**
E-mail: **<dinamik@sci.smolensk.ru>**

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев



Ответственный редактор Иванов Б. С.
тел. 207-88-18
E-mail: novice@radio.ru

При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

начинающим

Программаторы и программирование микроконтроллеров

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Правая часть окна буфера программатора, как уже сказано, отображает его содержимое в символьном виде. Это полезно, если в программных кодах имеются какие-либо текстовые сообщения. Чаще всего — предназначенные для вывода на индикатор микроконтроллерного прибора. Но иногда автор программы "маскирует" внутри нее какие-либо дополнительные сведения, например, название программы, номер ее версии, а то и собственные фамилию и имя, и даже номер телефона и адрес. Просматривая шестнадцатиричный код, все это трудно заметить, зато в символьном виде такая информация сразу бросается в глаза.

Байты со значениями 0—7FH всегда отображаются символами одинаково — в соответствии с кодовой таблицей ASCII (American Standard Code for Information Interchange). К сожалению, этого не скажешь о байтах со значениями 80H—0FFH. Здесь имеется множество вариантов, зависящих как от особенностей настройки операционной системы компьютера, так и от режима отображения таких байтов, выбранного автором программы при ее разработке.

Даже разные версии PonyProg ведут себя неодинаково. "Русифицированная" v. 2.05a при выводе на экран заменяет все символы второй половины кодовой таблицы (в том числе русские буквы) точками. Нерусифицированная v. 2.06c выводит их правильно, в полном соответствии с "кодовой страницей 1251", как показано на **рис. 22**. Изображено окно буфера программатора с загруженным в него специально подготовленным файлом, содержащим последовательность байтов 0—0FFH.

```
C:\WINDOWS\Рабочий стол\ASCII.hex
000000) 00 01 02 03 04 05 06 07 - 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F   ..........Ђ......
000010) 10 11 12 13 14 15 16 17 - 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F   ................
000020) 20 21 22 23 24 25 26 27 - 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F    !"#$%&'()*+,-./
000030) 30 31 32 33 34 35 36 36 - 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F   0123456689:;<=>?
000040) 40 41 42 43 44 45 46 47 - 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F   @ABCDEFGHIJKLMNO
000050) 50 51 52 53 54 55 56 57 - 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F   PQRSTUVWXYZ[\]^_
000060) 60 61 62 63 64 65 66 67 - 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F   `abcdefghijklmno
000070) 70 71 72 73 74 75 76 77 - 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F   pqrstuvwxyz{|}~.
000080) 80 81 82 83 84 85 86 87 - 88 89 8A 8B 8C 8D 8E 8F   ЂЃ‚ѓ„…†‡€‰Љ‹ЊЌЋЏ
000090) 90 91 92 93 94 95 96 97 - 98 99 9A 9B 9C 9D 09 9F   ђ‘’“”•–—.™љ›њќћџ
0000A0) A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 - A8 A9 AA AB AC AD AE AF    ЎўЈ¤Ґ¦§Ё©Є«¬-®Ї
0000B0) B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 - B8 B9 BA BB BC BD BE BF   °±Ііґµ¶·ё№є»јЅѕї
0000C0) C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 - C8 C9 CA CB CC CD CE CF   АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОП
0000D0) D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 - D8 D9 DA DB DC DD DE DF   РСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ
0000E0) E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 - E8 E9 EA EB EC ED EE EF   абвгдежзийклмноп
0000F0) F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 - F8 F9 FA FB FC FD FE FF   рстуфхцчшщъыьэюя
```

Рис. 22

А у меня нет файла с программой микроконтроллера...

Такая ситуация возникает у тех, кто собирает устройство на микроконтроллере, если программу для него не удалось найти в Интернете или получить в электронном виде из какого-либо другого источника. Есть только "твердая копия" кодов программы, напечатанная в журнале. И ее вполне достаточно.

Есть много способов "набрать" нужный для программирования HEX-файл по опубликованной таблице кодов. Это можно сделать, например, с помощью программы CheckHex, находящейся на FTP-сервере журнала "Радио" по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/08/check/chkhex.exe**>. Достоинство этой программы в том, что она следит за правильностью ввода кодов и сообщает об ошибках. Но можно ввести данные вручную и непосредственно в буфер программатора.

Запустите PonyProg и выполните все, что необходимо для его настройки на программирование микроконтроллера нужного типа. Далее вместо загрузки файла выберите в главном меню пункт "Утилиты", а в открывшемся подменю — "Очистить буфер". Эту же операцию можно выполнить, нажав комбинацию клавиш "Ctrl-C".

На экране появится окно default (произносится "дефолт"). Это хорошо знакомое россиянам слово означает отсутствие чего-либо, в данном случае информации, загруженной из файла. Буферы FLASH-памяти и EEPROM заполнены байтами 0FFH. Именно в таком состоянии находятся ячейки памяти микроконтроллера до записи в них информации или после ее стирания.

Выберите пункт главного меню "Буфер", а в нем — "Редактирование буфера". В "шестнадцатиричной" части окна у ячейки с нулевым адресом появится мигающий курсор. Если теперь нажать левую кнопку мыши или клавишу Enter, будет открыто окно редактирования содержимого ячейки, показанное на **рис. 23**.

В нем отображено текущее значение кода, находящегося в выбранной

```
Редактировать буф...
Вставьте новое число
Шестн.   FF
Десят.   255
Символ   я
[Отмена] [OK]
```

Рис. 23

Продолжение.
Начало см. в «Радио», 2004, № 1—5



Рис. 24

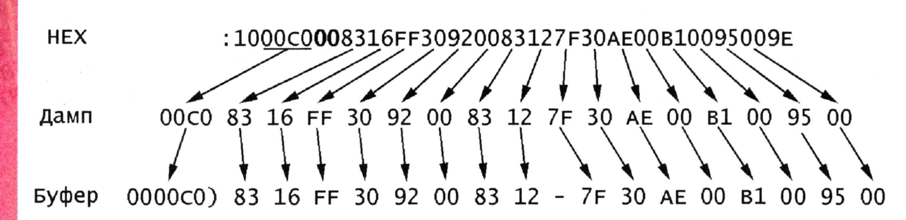


Рис. 25

ячейке памяти, в шестнадцатиричном, десятичном и символьном виде. В одном из этих форматов введите новое значение. В каком именно — безразлично. Учтите, при изменении содержимого одного из "окошек" значения в двух других останутся прежними. Тем не менее по завершении редактирования в ячейку будет записано именно вновь введенное значение. Если случайно или преднамеренно в разных форматах введены коды, двоичное представление которых не совпадает, приоритет будет отдан шестнадцатиричному, а если его не изменяли — десятичному значению.

Ввод кодов в разных форматах имеет некоторые особенности. Например, если шестнадцатиричное окно содержит три и более цифры, учтены будут лишь две старшие (левые). Аналогично ведет себя и символьное окно, но в нем имеет значение только один, самый левый символ. А при вводе в десятичное окно числа, находящегося вне интервала 0—255, будут учтены только три старших разряда, причем в ячейку буфера будет записан остаток от деления представленного ими значения на 256.

После нажатия на кнопку OK новое значение кода будет занесено в буфер, а курсор установлен на ячейку, с адресом на единицу больше отредактированной. Повторяя описанные выше действия, можно записать все нужные коды. Делать это последовательно в порядке возрастания адресов ячеек вовсе не обязательно. При необходимости можно перевести курсор на любую нужную ячейку с помощью мыши или нажатием клавиш управления курсором.

Для ввода длинной строки символов можно установить курсор на ее начало в правой, символьной части окна буфера. После щелчка мышью появится окно, изображенное на **рис. 24**, в которое и вводят нужный текст. Учтите, "старое" содержимое буфера при таком вводе автоматически не уничтожается, а лишь сдвигается в сторону больших адресов. Поэтому прежде, чем нажимать клавишу OK, не забудьте стереть лишнее.

Несколько слов о том, как в публикуемых таблицах "прошивки" микроконтроллера найти нужные для ввода коды. Несколько лет назад подобные таблицы чаще всего представляли собой шестнадцатиричный "дамп" памяти. Они очень похожи на то, что находится в окне буфера PonyProg, и по этой причине удобны для ручного ввода. Позже, в связи с распространением программаторов, читающих исходные данные из HEX-файлов, перешли на публикацию текста этих файлов.

Строки в формате HEX содержат те же (с небольшими дополнениями, облегчающими компьютерный анализ) данные, что и строки дампа. Соответствие между ними и буфером иллюстрирует **рис. 25**.

Выделенные полужирным шрифтом нули в восьмой и девятой позициях строки HEX-файла — признак, что она содержит данные. Строки с другими символами в этих позициях — служебные, на них при ручном вводе, как правило, можно не обращать внимания. В строке не обязательно 16 байтов данных, может быть и больше, и меньше. Но адрес (на рис. 25 подчеркнут) всегда относится к первому из них. Два последних символа HEX-строки — контрольную сумму — в буфер не заносят.

:10420000110022003300440055006600770088004A

000800) 11 22 33 44 55 66 77 88

Рис. 26

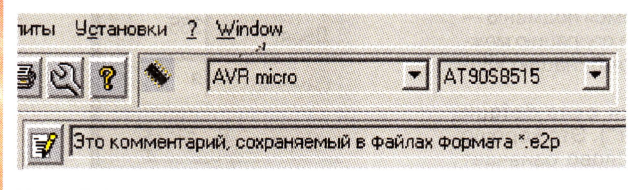


Рис. 27

Одна из особенностей программы PonyProg заключена в том, что адреса, указанные в HEX-файле, совпадают с адресами ячеек буфера только для программной (FLASH) памяти микроконтроллера. Буфер EEPROM продолжает буфер FLASH-памяти, поэтому адреса его ячеек больше действительных на значение информационной емкости последней.

Например, для микроконтроллера AT90S2313 и других с объемом памяти программ 2 Кбайт буфер EEPROM начинается ячейкой с адресом 800H, которая содержит, однако, код, предназначенный для ячейки EEPROM с нулевым адресом.

Ввод данных, предназначенных для записи в EEPROM микроконтроллеров серии PICmicro, усложняет то, что в отличие от микроконтроллеров многих других серий ассемблер, транслируя программу, помещает эти данные в тот же файл, что и коды программы. Он присваивает им условные адреса, начиная с 4200H, причем байты данных чередуются с байтами (как правило, нулевыми), не несущими никакой информации. Поэтому вводить данные в буфер EEPROM программатора следует так, как показано на **рис. 26**.

Ручной набор кодов занимает довольно много времени. Торопиться здесь не стоит, лучше лишний раз убедиться в правильности выполняемых действий. Если не удалось завершить работу за один сеанс, сохраните промежуточный результат, выбрав в меню "Файл" один из пунктов "Сохранить...". В зависимости от выбранного пункта будет сохранен весь буфер — только FLASH либо только EEPROM. Предварительно будет задан вопрос, какое имя присвоить файлу. Учтите, при некоторых неправильных действиях может появиться сообщение об ошибке записи. В подобном случае попробуйте сохранить данные FLASH и EEPROM в разных файлах или в другом формате.

Если не предполагается пользоваться другими (кроме PonyProg) программами управления программированием, можно сохранить информацию в формате *.e2p. Кроме содержимого всех областей памяти, в такой файл будут записаны тип микроконтроллера и текстовый комментарий, который вводят, выбрав в меню "Правка" пункт "Правка комментария". Набранный текст выводится в верхней правой части окна PonyProg, как показано на **рис. 27**.

Записав промежуточный результат, PonyProg можно закрыть. Чтобы продолжить работу в удобное время, достаточно, запустив PonyProg, загрузить в буфер сохраненный файл (файлы).

(Продолжение следует)

Редактор — Б. Иванов, скриншоты — А. Долгий

Звуковой автоответчик

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Неплохим развлечением для детей и домашних попугайчиков станет предлагаемая игрушка, которая автоматически записывает звуковые сигналы и тут же их воспроизводит.

Сделать такую игрушку нетрудно, если применить специализированную микросхему серии ISD25. Она представляет собой устройство записи—воспроизведения звуковой информации. Принцип ее работы основан на технологии хранения аналогового сигнала в многоуровневых энергонезависимых ячейках памяти. Срок хранения информации достигает 100 лет, а число циклов запись—воспроизведение — не менее 100 000.

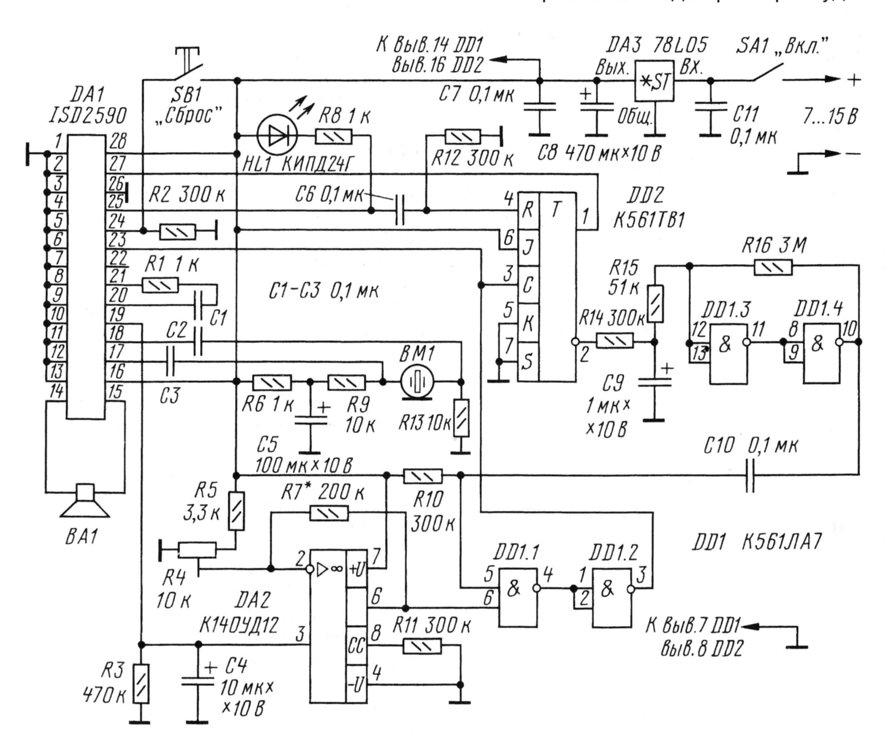


Рис. 1

Схема устройства показана на **рис. 1**. Его основа — микросхема ISD2590 (DA1), включенная по стандартной схеме. Запись информации осуществляется через микрофон ВМ1 в течение всего времени, пока на выводе 23 микросхемы присутствует низкий логический уровень, но не более емкости памяти самой микросхемы. При этом на выводе 27 должен быть низкий уровень.

Воспроизводится записанная информация динамической головкой ВА1. При этом на выводе 27 должен быть высокий уровень. Запуск осуществляется кратковременной подачей низкого уровня на вывод 23.

На микросхеме DA2 собран компаратор, на DA3 — стабилизатор напряжения. Микросхема DD2 — JK-триггер, на элементах DD1.3, DD1.4, R14—R16, C9 собран формирователь импульса с временно́й задержкой.

Работает устройство следующим образом. В начальный момент времени на прямом выходе триггера будет низкий уровень, который поступит на вывод 27 микросхемы DA1 и переведет ее в режим записи. При отсутствии звукового сигнала на выводе 19 этой микросхемы присутствует постоянное напряжение около 1,5 В, которое поступает на неинвертирующий вход микросхемы DA2, а на ее инвертирующий вход подается напряжение с движка подстроечного резистора R4. Значение этого напряжения устанавливают в пределах 1,6...1,8 В, поэтому на выходе DA2 будет высокий уровень. Такой же уровень будет и на выходе элемента DD1.2. В цепь положительной обратной связи включен резистор R7, благодаря которому в переключательной характеристике компаратора присутствует гистерезис.

Микросхема DA1 будет находиться в режиме записи, но сама запись не происходит, поскольку на выводе 23 — высокий уровень.

Когда появится достаточно громкий звуковой сигнал, на выводе 19 микросхемы DA1 напряжение увеличится, компаратор переключится, на его выходе появится низкий уровень. Такой же уровень будет на выводе 23 DA1, поэтому начнется запись информации.

По окончании звукового сигнала напряжение на выводе 19 DA1 уменьшится, на выходе компаратора и элемента DD1.2 (и выводе 23 DA1) появится высокий уровень. Это приведет к тому, что запись информации прекратится, а в триггер по положительному перепаду напряжения запишется 1, которая поступит на вывод 27 микросхемы DA1 и переведет ее в режим воспроизведения.

Конденсатор С4 начнет разряжаться через резистор R3, на выходе компаратора будет высокий уровень. Одновременно начнется разрядка конденсатора С9, и через некоторое время на выходе элемента DD1.4 появится низкий уровень, который через конденсатор С10 поступит на вход элемента DD1.1. Поскольку этот конденсатор будет заряжаться через резистор R10, низкий уровень на входе DD1.1 продержится долю

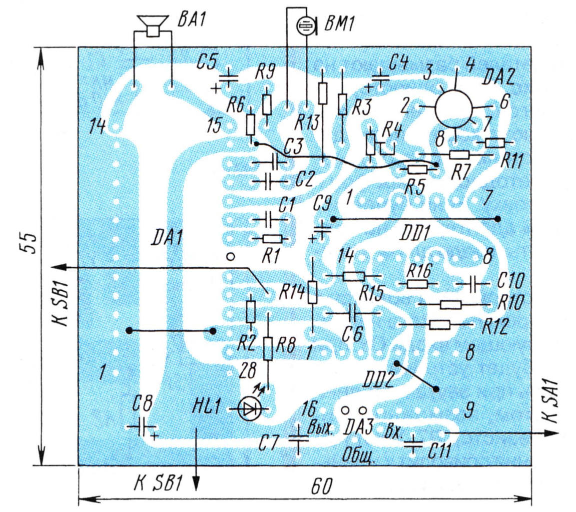


Рис. 2

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

секунды. Это приведет к тому, что на выходе элемента DD1.2 на короткое время появится низкий уровень, который поступит на вывод 23 микросхемы DA1 и запустит режим воспроизведения записанной информации.

По окончании записанного фрагмента на выводе 25 кратковременно появится низкий логический уровень, светодиод кратковременно вспыхнет, а положительный перепад напряжения через конденсатор C6 поступит на вход R триггера и установит на его прямом выходе низкий уровень. Так устройство вернется в исходное состояние и будет готово для нового цикла запись—воспроизведение.

При нажатии на кнопку SB1 "Сброс" микросхема устанавливается в начало записываемого блока сигналов.

О деталях устройства. Микросхема DA1 — любая из серии ISD25, но при этом надо учесть, что чем больше емкость микросхемы, тем меньше полоса пропускания и хуже качество сигнала. Исходя из этого, подходящими следует считать ISD2560, ISD2575, ISD2590, продолжительность записи для них составляет 60, 75 и 90 с соответственно. Для установки микросхемы необходимо использовать панель на 28 выводов.

Полярные конденсаторы — К50-6 или аналогичные импортные, неполярные — К10-17, подстроечный резистор R4 — СП3-19, постоянные — МЛТ, С2-33, Р1-4. Светодиод HL1 — указанный на схеме серии с буквенными индексами Г—К. Микрофон — электретный от телефонных аппаратов, его плюсовой вывод надо соединить с резистором R9. Кнопка SB1 — любая малогабаритная с самовозвратом. Динамическая головка может быть сопротивлением 16—50 Ом.

В качестве источника питания допустимо применить сетевой нестабилизированный блок питания (сетевой адаптер) с током до 100 мА либо батарею из последовательно соединенных гальванических элементов или аккумуляторов общим напряжением 7...15 В. Если использовать стабилизированный адаптер на 5 В, то микросхему DA3 и конденсатор C11 можно исключить.

Большинство деталей размещают на печатной плате (**рис. 2**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Плату устанавливают в корпус подходящих габаритов, на стенках которого размещают кнопку, светодиод, микрофон и динамическую головку. Если будет использован сетевой адаптер, то на корпусе надо установить гнездо для его подключения.

Налаживание устройства сводится к установке резистором R4 такого напряжения на инвертирующем входе ОУ, при котором автомат будет устойчиво срабатывать на запись при звуках средней громкости. При этом, возможно, придется подобрать резистор R7. Увеличение его сопротивления приводит к уменьшению гистерезиса и снижению помехоустойчивости.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев

Простые конструкции на тринисторе КУ112А

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Сравнительно дешевые и имеющиеся в широкой продаже маломощные тринисторы КУ112А могут найти применение в самых разнообразных радиолюбительских конструкциях. Об этом рассказывается в публикуемой статье.

Этот тринистор выгодно отличается от других аналогичных малыми токами включения и удержания и способностью к управлению при высоком сопротивлении подключенной к нему нагрузки. Кроме того, его можно не только легко открывать, но и закрывать, не прикладывая напряжения минусовой полярности к переходу управляющий электрод-катод, что важно для подобного порогового элемента.

Рассмотрим несколько практических конструкций, в которых используется указанный тринистор.

Релаксационный генератор (рис. 1). В нем в качестве нагрузки используется пьезокерамический излучатель звука с встроенным генератором. При подаче на это устройство напряжения питания излучатель BF1 начинает издавать прерывистые звуки частотой 1,5...4,5 кГц.

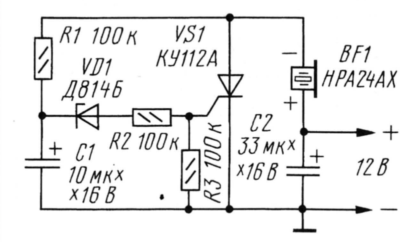


Рис. 1

Происходит это так. Сначала тринистор закрыт, конденсатор C1 постепенно заряжается от источника питания через излучатель и резистор R1. Когда напряжение на его выводах превысит 9...10 В, стабилитрон VD1 откроется. Вслед за ним откроется тринистор, из излучателя послышится звук.

С открытием тринистора напряжение на его аноде не превысит 0,7 В. Конденсатор C1 начнет разряжаться через резистор R1, тринистор, стабилитрон и резисторы R2, R3. Когда управляющего тока через тринистор окажется недостаточно для его удержания в открытом состоянии, тринистор закроется. Звук резко прекратится, и вновь начнет заряжаться конденсатор C1. Процесс повторится.

Таким образом, устройство работает как генератор импульсов прямоугольной формы амплитудой, близкой к напряжению питания, следующих с частотой примерно 2 Гц со скважностью 3. Особенность генератора в том, что он начинает работать с небольшой задержкой после подачи напряжения питания. А это, в свою очередь, в некоторых вариантах его применения может быть весьма удобно.

Генератор работоспособен при напряжении питания 11...15 В.

Генератор непрерывного тонального сигнала (рис. 2). В нем на месте излучателя может использоваться высокоомная динамическая головка, например, 0,25ГДШ-2 сопротивлением 50 Ом или телефонный капсюль с большим сопротивлением. Интересная особенность этого генератора — сильная зависимость частоты звука от значения питающего напряжения. При изменении напряжения от 6 до 15 В частота уменьшается с 4000 до 400 Гц. Такой эффект позволяет на базе этого устройства создавать различные имитаторы звуков.

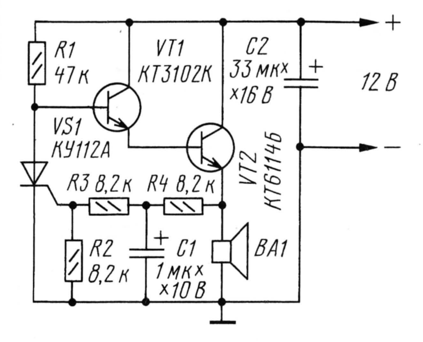


Рис. 2

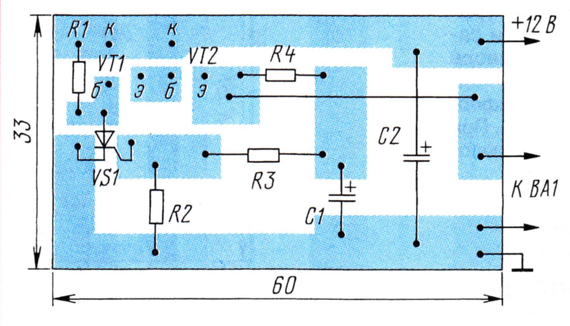


Рис. 3

Более широкий диапазон частот удастся получить, если вместо конденсатора C1 установить несколько, разной емкости, подключаемых галетным либо кнопочным переключателем.

Установив вместо транзистора КТ6114Б более мощный с высоким коэффициентом передачи тока базы, например, 2SC2500D, можно подключить к генератору низ-

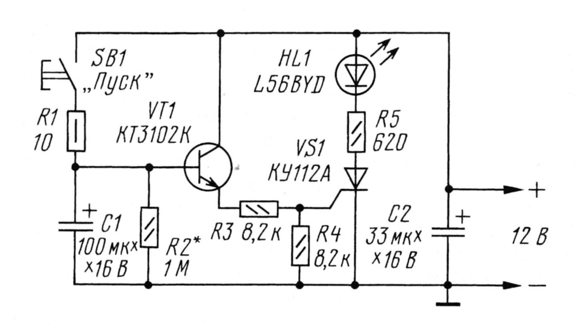


Рис. 4

Рис. 5

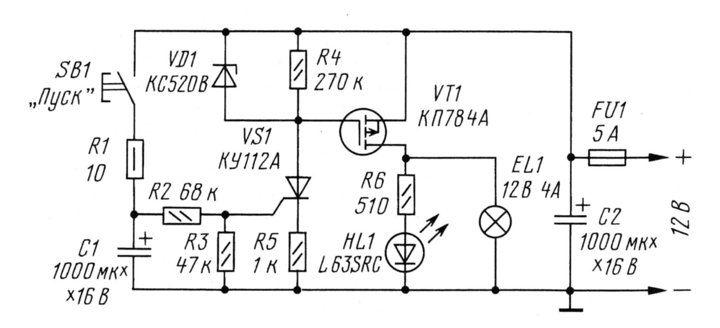


Рис. 6

Рис. 7

коомную головку, скажем, сопротивлением 8 Ом.

Детали этого звукового генератора можно смонтировать на печатной плате (**рис. 3**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита.

Реле времени для маломощной нагрузки (**рис. 4**). Оно собрано на уже известном тринисторе и маломощном биполярном транзисторе. Продолжительность выдержки реле — около пяти минут. Оно управляет работой мигающего светодиода HL1, но вместо него допустимо включить другую маломощную нагрузку.

При кратковременном замыкании контактов кнопки SB1 быстро заряжается конденсатор C1, тринистор открывается, светодиод начинает вспыхивать. Но конденсатор начинает разряжаться. Как только напряжение на нем уменьшится до 1,2...1,8 В, тринистор закроется, вспышки светодиода прекратятся.

Резистор R1 предназначен для предотвращения срабатывания защиты от КЗ блока питания в момент нажатия на кнопку SB1. Кроме того, он препятствует подгоранию контактов кнопки.

Эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 позволяет получать более длительные выдержки при меньшей емкости времязадающего конденсатора C1. Применив импортный оксидный конденсатор большой емкости и с весьма низким током утечки, а также транзистор с коэффициентом передачи тока базы не менее 800 (2SC184V, 2N5089), можно получить выдержку на включение нагрузки более часа.

Детали этого реле времени можно смонтировать на печатной плате (**рис. 5**) также из односторонне фольгированного стеклотекстолита.

Реле времени для мощной нагрузки (**рис. 6**). В качестве сильноточного ключа в нем используется мощный p-канальный МДП транзистор (VT1). При указанных на схеме номиналах элементов C1, R2, R3 автомобильная лампа накаливания EL1 светит около четырех минут. Резистор R5 установлен для того, чтобы облегчить закрывание тринистора VS1. При емкости конденсатора C1 4700 мкФ выдержка достигает 20 мин, но из-за цепи обратной связи, которую создает резистор R5, процесс погасания лампы затягивается на несколько секунд. Впрочем, за это время полевой транзистор не успевает перегреться при напряжении питания 12...15 В даже при работе с максимальным током нагрузки (в данном случае 4 А). В большинстве случаев тринистор успешно закрывается и без резистора R5, поэтому его первоначально можно не устанавливать.

Допустимая мощность подключаемой в качестве нагрузки лампы накаливания ограничена максимально допустимыми постоянным и импульсным токами стока полевого транзистора, а также размерами теплоотвода, на котором он может быть смонтирован. Желательно, чтобы температура корпуса транзистора во время работы не превышала 60 °С.

Детали устройства монтируют на печатной плате (**рис. 7**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Теплоотводом для транзистора может быть алюминиевая пластина толщиной 2...3 мм и размерами 60×40 мм. Ее закрепляют двумя винтами М3 с обратной стороны платы на расстоянии 15...25 мм от нее.

Во всех устройствах допустимо использовать как зарубежные малогабаритные оксидные конденсаторы, так и отечественные серий К50-24, К50-35. Мигающий светодиод может быть, кроме указанных на схемах, L36BSRD, L816BGD, L796BGD — все круглые, но разных диаметров. Стабилитрон — любой с напряжением стабилизации 4,3–10 В, например, КС147Г, КС168А, Д814А, 1N5998B. Вместо стабилитрона КС520В, защищающего полевой транзистор от выбросов напряжения питания (в случае установки реле времени на автомобиль), допустимо применить КС522А, КС524Г, КС527А.

Вместо транзисторов КТ3102К подойдут любые из серий КТ3102, КТ342, SS9014, 2SC1222, 2SD1020, вместо КТ6114Б — любой из серий КТ503, SS8050, 2SC5019, а вместо КП784А — КП785А.

Пьезокерамический излучатель звука может быть любой с встроенным генератором, рассчитанный на напряжение питания не менее 10 В, — HPA17AX, HPA24AX, EFM-475. Динамическая головка — 0,1ГД-17 или телефонный капсюль сопротивлением 40–1600 Ом.

При экспериментах с конструкциями и их изготовлении следует учитывать, что чем больше ток в анодной цепи тринистора, тем меньше должно быть сопротивление резистора, шунтирующего цепь управляющий электрод—катод. Не рекомендуется использовать тринисторы, уже проработавшие в импульсных блоках питания телевизоров ЗУСЦТ–5УСЦТ.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев

"Электронный кубик"

Д. МАМИЧЕВ, Смоленская обл. Починковский р-н, п/о Шаталово-1

Конструкция, описание которой представлено ниже, выполняет функции игрового кубика, но имеет перед ним то преимущество, что не требует бросания реального кубика по горизонтальной поверхности. Основой устройства является индикатор, состоящий из семи светодиодов HL1—HL7 (**рис. 1**), расположенных так, чтобы высвечивать конфигурацию любой из шести граней кубика.

В соответствии со структурной схемой (**рис. 2**) устройство содержит генератор импульсов, счетчик, преобразователь кода (дешифратор) и вышеупомянутый светодиодный индикатор.

Принципиальная схема устройства изображена на **рис. 3**. На элементах DD1.1—DD1.3 микросхемы DD1 по стандартной схеме собран генератор импульсов. Импульсы подаются на вход C2 (вывод 1) счетчика, выполненного на микросхеме DD2. Благодаря обратным связям на входы & и R (выводы 3 и 2) счетчик работает с коэффициентом пересчета 6. Диоды VD1—VD5, элемент DD1.4 и элементы микросхемы DD3 образуют преобразователь двоичного кода в "код граней кубика". Сигналы последнего подаются на светодиоды HL1—HL7, индицирующие выпавшее число. Для ограничения тока через светодиоды установлены резисторы R2—R8.

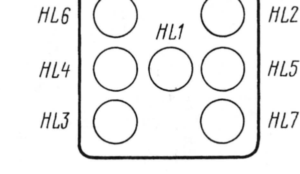


Рис. 1

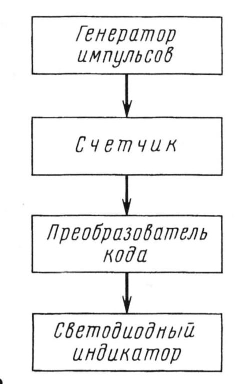


Рис. 2

Рис. 3

Работает устройство так: пока контакты кнопочного выключателя SB1 разомкнуты, генератор подает тактовые импульсы на счетчик и на индикаторе с большой частотой переключаются светодиоды, индицируя "грани кубика" последовательно от 1 до 6. Как только контакты SB1 замкнут, нажав на кнопку, генерация импульсов прекратится. На выходах микросхемы DD2 зафиксируется число в двоичном коде, а на индикаторе — соответствующее "выпавшее число". Таким образом, чтобы "запустить" кубик, надо включить его выключателем SA1, а чтобы остановить — нажать кнопку выключателя SB1.

Теперь скажем несколько слов о конструкции и деталях устройства: микросхемы DD1 и DD3 — К155ЛА3, К555ЛА3; DD2 — К155ИЕ5, К555ИЕ5; диоды VD1—VD5 — КД522Б или серий КД102, КД103; резисторы R2—R8 любые, подходящие по размерам, номиналом от 120 до 470 Ом (от их сопротивления зависит яркость свечения диодов индикатора); конденсатор C1 должен быть керамическим, его допустимо заменить оксидным емкостью 1...2 мкФ. При отсутствии таких конденсаторов можно использовать два оксидных полярных (электролитических), включив их последовательно, "навстречу" друг другу.

Все детали электронного кубика, кроме кнопочных выключателей SA1, SB1 и батареи, монтируют на печатной плате размерами 57×70 мм, эскиз которой показан на **рис. 4**. Всю конструкцию помещают в пластмассовый футляр подходящих размеров (**рис. 5**). Питание устройство получает от плоской батареи

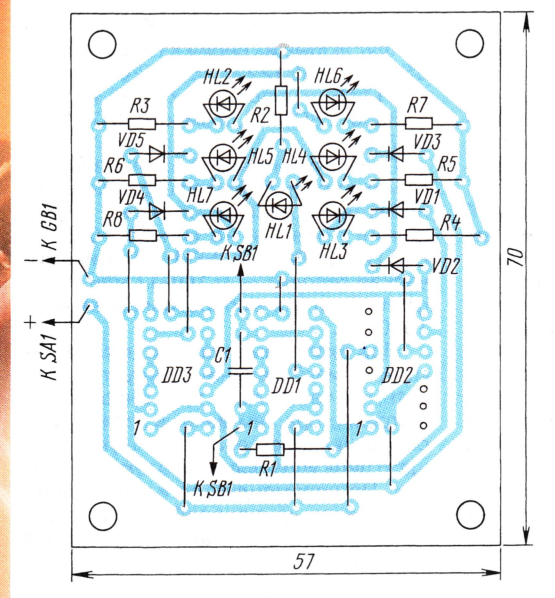


Рис. 4

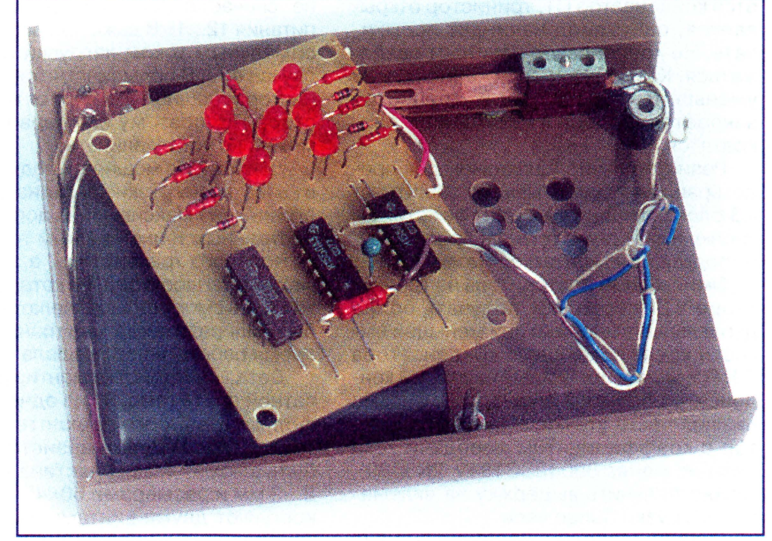


Рис. 5

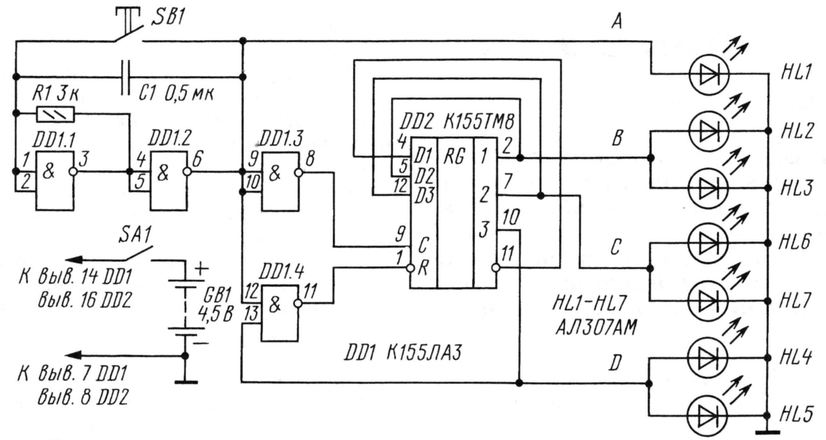


Рис. 6

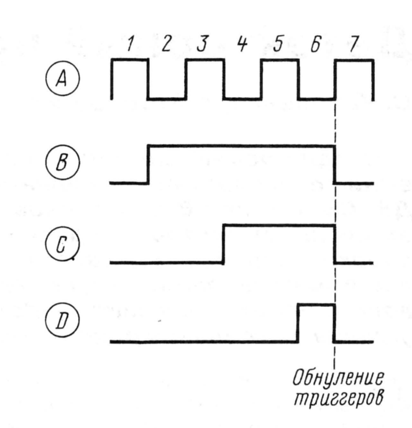


Рис. 7

напряжением 4,5 В. Потребляемый ток при использовании микросхем серии К155 составляет примерно 40 мА.

В заключение — о расширении игровых возможностей и изменении схемы кубика. Если емкость конденсатора C1 увеличить до 50—100 мкФ, а вместо постоянного резистора R1 поставить переменный, с большим сопротивлением, то частоту переключения индикатора можно будет изменять в широких пределах. Тогда, при малых значениях сопротивления резистора R1, выпавшее значение на индикаторе носит случайный характер (устройство выполняет функцию кубика). При больших значениях сопротивления резистора R1 частота переключений "граней кубика" уменьшается, что позволит визуально контролировать и фиксировать число на индикаторе (игры на реакцию).

Устройство можно существенно упростить, если из структурной схемы (см. рис. 2) исключить счетчик и сразу преобразовывать импульсы генератора в коды индикатора. Этого можно добиться, используя три D-триггера, например, входящих в микросхему К155ТМ8, соединив их в кольцевой счетчик. Схема модифицированного устройства показана на **рис. 6**, а временная диаграмма работы по выходам триггеров (точки A, B, C и D)•— на **рис. 7**.

Генератор импульсов собран на логических элементах микросхемы DD1. Прямоугольные импульсы с его выхода (вывод 8) подаются на счетный вход микросхемы DD2 (вывод 9). По фронту четвертого импульса, благодаря обратным связям через элемент DD1.4, происходит обнуление триггеров (в начале седьмого такта). В остальном работа устройства происходит так же, как и предыдущего. Печатная плата для этого варианта электронного кубика не разрабатывалась.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев, фото — автора

"Архимед" — в Сокольниках

А. ПЕТРОВИЧ, г. Москва

С 30 марта по 2 апреля выставочный центр "Сокольники" провел VII Московский Международный салон промышленной собственности "Архимед-2004".

Инициаторами и организаторами выставки-салона новейших технологий и инновационных научных разработок во многих областях науки и производства были Российские министерства (обороны; промышленности, науки и технологий; образования; экономического развития и торговли), Департамент науки и промышленной политики Правительства Москвы и Центр научно-технического творчества "Архимед".

На выставке было представлено более 30 тематических направлений. Это и борьба с загрязнением, и защита окружающей среды, безопасность, защита и спасение человека, электричество и силовая электроника, полиграфия и реклама, медицина и здравоохранение, сельскохозяйственная и пищевая промышленность, радио—телевидение—дальняя связь и многие другие. На стендах разместились экспонаты государственных и частных фирм РФ, Белоруссии, Румынии, Хорватии, Сербии, Китая, Германии, Филиппин, Японии.

Отрадно было видеть среди множества уникальных "взрослых" разработок стенды российских школьников, продемонстрировавших, например, "Нетрадиционные экологические двигатели с питанием свободной энергией" (ЦТТУ), "Антигравиталет" и "Агрограф" (клуб "Юность"). Они были награждены медалью "Архимед-2004" и дипломами салона.



***На фото** (слева направо):* в первом ряду — восьмиклассники Миша Иващенко и Вячеслав Савенюк с моделями выставки, во втором ряду — Василий Иванович Верютин, руководитель радиолаборатории ЦТТУ, Александр Петрович Дронов, руководитель радиолаборатории клуба "Юность".

Редактор — Б. Иванов, фото — автора

Детекторный приемник с УЗЧ

С. Коваленко, г. Кстово Нижегородской обл.

Предлагаемый вниманию начинающих радиолюбителей приемник позволяет прослушивать сигналы мощных радиостанций ДВ, СВ и даже КВ диапазонов на высокоомные телефоны. Приемник прост, не требует дефицитных деталей и при правильной сборке и исправных деталях начинает работать сразу, не нуждаясь в налаживании. Тем не менее, затратив некоторый труд и время, удается улучшить параметры приемника, одновременно углубив свои знания радиотехники.

Для работы приемника необходимо заземление или противовес и комнатная или наружная антенна длиной 2...10 м. Можно использовать и более длинную наружную антенну, улучшив тем самым прием дальних станций. Мощные местные радиостанции прослушиваются и на магнитную антенну. Чувствительность приемника с антенного входа — не хуже 5 мВ.

Питание приемника обеспечивает один гальванический элемент любого типа с ЭДС 1,5 В. Потребляемый ток не превосходит 0,35 мА, поэтому допустимо использовать старый и уже отработавший свой срок в других устройствах элемент с повышенным внутренним сопротивлением, при условии, что его напряжение при нагрузке приемником составит не менее 1,2 В.

Схема приемника приведена на **рисунке**. Сигнал с антенны поступает непосредственно на колебательный контур L1C1, необходимый для настройки на частоту принимаемой радиостанции и ослабления сигналов других станций. Он определяет селективность приемника. Далее радиочастотный (РЧ) сигнал поступает через конденсатор связи небольшой емкости C2 на полумостовой детектор, собранный на двух кремниевых диодах VD1, VD2. Диоды с помощью резистора R1 приоткрыты небольшим начальным током смещения. Это увеличивает чувствительность приемника к слабым сигналам, поскольку рабочая точка диодов оказывается на участке их вольт-амперной характеристики (ВАХ) с максимальной кривизной, а ведь именно благодаря кривизне ВАХ и происходит детектирование.

После детектирования сигнал уже звуковой частоты фильтруется от РЧ пульсаций блокировочным конденсатором C3 и через разделительный конденсатор C4 поступает на трехкаскадный усилитель звуковой частоты (УЗЧ), собранный на транзисторах VT1 — VT3 по схеме с непосредственной связью между каскадами. Усилитель охвачен отрицательной обратной связью (ООС) по постоянному току через интегрирующую цепочку R2R5C5. Транзисторы усилителя работают в режиме микротоков, что способствует его экономичности и устойчивости. Несмотря на малую потребляемую мощность коэффициент усиления УЗЧ превосходит 1000. Нагрузкой выходного каскада являются высокоомные (3,2—4,4 кОм) головные телефоны BF1.

Катушку колебательного контура L1 можно использовать готовую (подойдет магнитная антенна от любого радиовещательного приемника) или изготовить самостоятельно. Магнитопроводом в диапазонах ДВ и СВ послужит отрезок ферритового стержня магнитной антенны длиной 50...100 мм. Катушка ДВ содержит около 200 витков любого тонкого провода, а СВ — 60 витков многожильного литцендрата. Намотка ведется в один слой виток к витку на трубчатом каркасе из пропарафинированной бумаги или картона.

Катушку КВ желательно изготовить с максимальной добротностью. Для этого нужно найти или склеить цилиндрический каркас диаметром 30 мм и намотать на него семь витков медного провода диаметром 1 мм с шагом 2 мм. Допустимо использовать обмоточный провод марки ПЭЛ, причем изоляцию удалять не надо.

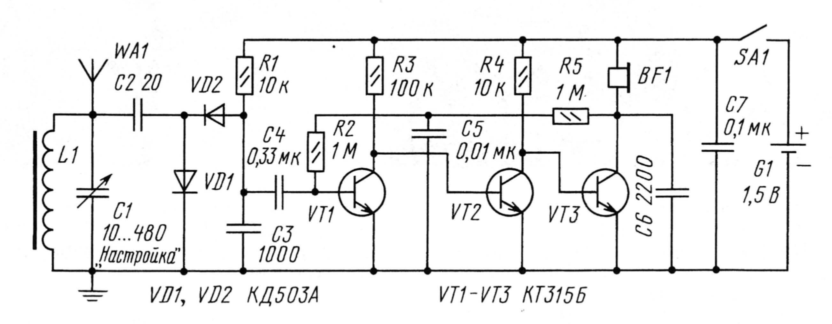
Конденсатор переменной емкости (КПЕ) подойдет любого типа, желательно с воздушным диэлектриком. Секции сдвоенного или строенного КПЕ целесообразно соединить параллельно для увеличения перекрытия по частоте. Остальные конденсаторы — керамические, любого типа. Резисторы также могут быть любыми.

Монтируют приемник на подходящей монтажной планке с лепестками или на нескольких планках, закрепленных на общем основании. Расположение элементов некритично и монтаж занимает при определенном навыке не более получаса. Тем не менее некоторые правила все же лучше соблюдать: не использовать длинных соединительных проводников, детектор расположить рядом с колебательным контуром и входом УЗЧ, а выход УЗЧ — в стороне от входа.

Налаживание приемника начинают с проверки УЗЧ. Мультиметром проверяют напряжение на коллекторе транзистора VT3. При напряжении питания 1,5 В оно должно составлять 0,7...0,9 В. В противном случае необходимо тщательно проверить монтаж, исправность транзисторов, резисторов, телефонов, отсутствие токов утечки в конденсаторах и исправить дефект. Далее одним щупом мультиметра дотрагиваются до базы транзистора VT1. При правильно работающем усилителе в телефонах должны прослушиваться шум и фон переменного тока.

Исправность диодов детектора VD1 и VD2 проверяют измерением падения напряжения на каждом диоде. Оно должно составлять около 0,5 В. При подключении антенны и заземления (противовеса) в телефонах будет слышен шум эфира, а при настройке контура с помощью КПЕ на частоту радиостанции — ее передача. Весьма полезно подобрать и резистор R1. При увеличении его сопротивления до 33...47 кОм чувствительность приемника возрастает в несколько раз, а при чрезмерном увеличении сопротивления — падает. В этом эксперименте следует иметь в виду, что при отключении резистора R1 или при отсоединении входа УЗЧ от детектора приемник самовозбуждается. Подробнее об этом написано в статье В. Полякова "Радиотехнические расчеты — 12" ("Радио", 2003, № 8, с. 51, 52).

Нужный диапазон принимаемых частот устанавливают подбором числа витков катушки L1, ориентируясь по сигналам принимаемых радиостанций. Некоторые станции могут приниматься так громко, что УЗЧ будет искажать звук. В этом случае полезно ослабить связь с антенной, подключив ее через конденсатор небольшой емкости (10...20 пФ). Отметим, что при ослаблении связи контура с антенной и с детектором (уменьшении емкости упомянутого конденсатора, а также C2) селективность приемника возрастает. Еще лучше подключить антенну через КПЕ с максимальной емкостью, например, 180 пФ. Это даст возможность регулировать связь с антенной в процессе приема радиостанций, добиваясь оптимальной громкости и нужной селективности приемника.



Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

Ответственный редактор Степанов Б. Г. (RU3AX)
тел. 207-68-89
E-mail: kw–ukw@radio.ru
При содействии Союза радиолюбителей России

РАДИО о связи

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ



Соревнования

Наш телетайпный контест

В прошлом году редакция журнала "Радио" приняла решение провести международные телетайпные соревнования по радиосвязи на коротких волнах. Не мудрствуя лукаво, за основу взяли положение прекратившего свое существование телетайпного контеста ЦРК. Соревнования прошли удачно, и принято решение проводить их каждый год. В положение внесены только два изменения. Во-первых, дата их проведения перенесена на первые субботу—воскресенье сентября. А во-вторых, их общая продолжительность уменьшена до 24 часов (это предлагали многие участники).

В этом году RUSSIAN RADIO WW RTTY CONTEST пройдет с 0 UTC до 24 UT 4 сентября на диапазонах 10—80 метров (кроме WARC диапазонов). Вид работы — RTTY. Повторные связи засчитываются на разных диапазонах.

Зачетных подгрупп четыре: один оператор — все диапазоны, один оператор — один диапазон, несколько операторов — все диапазоны — один передатчик, наблюдатели.

Российские участники передают контрольный номер, состоящий из RST и двухбуквенных сочетаний, обозначающих области, края или республики, в которых они находятся. Иностранные участники передают RST и номера зон по списку диплома WAZ, в которых они находятся.

За связи внутри континента начисляется 5 очков, с другими континентами — 10 очков. Каждая страна по списку диплома DXCC и каждая область (край, республика) России дают одно очко для множителя на каждом диапазоне. Заявляемый результат — произведение суммы очков по всем диапазонам на суммарный множитель.

Отчеты составляют в хронологическом порядке проведенных связей. Электронные отчеты могут быть в формате cabrillo или в ином ASCII формате. Бумажные отчеты должны содержать дату и время связи (UTC), диапазон, позывной, переданный и принятый контрольные номера, очки за связи и множитель. Обобщающий лист — типовой.

Отчеты должны быть высланы до 4 октября этого года в редакцию журнала "Радио" (107045, Россия, Москва, Селиверстов пер., д. 10). На конверте надо сделать пометку "RTTY CONTEST LOG". Электронные отчеты надо направлять по адресу **contest@radio.ru** .

Дипломы

Новости DXCC

Пересылка редких QSL для получения диплома в зарубежную радиолюбительскую организацию — это всегда заметные деньги. Да и переживаний о возможной их потере при пересылке бывает немало. Упрощает решение этих проблем

(Продолжение см. на с. 63)

Притяжение радио

Игорь Григорьев (RV3DA), г. Коломна Московской области

Ее знают радиолюбители Санкт-Петербурга и Ставрополя, Кемерова и Калуги. Елена Иманова (RW3DSM) — постоянная участница очных открытых соревнований "Белое озеро" на призы журнала "Радио", а в последнее время она еще и их организатор. На ее хрупких плечах держится вся хозяйственная часть соревнований. Между выездами на озеро Елена — просто радиолюбитель, совмещающий домашнее хозяйство, учебу на последнем курсе машиностроительного техникума и работу на заводе с работой в эфире.



Во время проведения журналом "Радио" YL/OM Contest — 2004 она не осталась в теплой городской квартире, а предпочла пеший поход с трансивером в свой деревенский дом в селе Парфентьево Коломенского района Московской области. Час ходьбы по еще заснеженным полям, полчаса на установку в огороде мачты с двумя диполями, еще полчаса на растопку печки — и в эфире звучит ее позывной.

Дома у Елены оборудованное рабочее место, состоящее из трансивера "Десна" и компьютера. Антенна — длинный луч на соседнее дерево. Хозяйство нехитрое, но позволяет уверенно проводить радиосвязи с дальними станциями.

Муж Елены, Дмитрий Иманов (RV3DDB), — радиолюбитель с детства. Начал свои занятия на Станции юных техников г. Коломны. Елена ходила в кружок любительской радиосвязи Дома детского творчества поселка Радужный, что недалеко от г. Владимира. Так занимались они любительским радио вдалеке друг от друга, пока не повстречались на соревнованиях "Белое озеро". Встретились и больше не расстались...

Накануне "Закона о свободе эфира"

Николай Гончаров (RA3TT), президент Нижегородского общества радиолюбителей

В следующем месяце исполнится 80 лет "Постановлению Совета Народных Комиссаров Союза ССР о частных приемных радиостанциях", известного как "Закон о свободе эфира". Его появление отразило необычайный рост интереса в стране к радио. К этому моменту уже имелось значительное число радиолюбителей, и Постановление СНК придало этому движению законную основу. К этому моменту начали появляться и радиолюбительские объединения. Одним из них было Нижегородское общество радиолюбителей (НОР) — инициативная группа по его созданию собралась 3 мая 1924 года, учредительное собрание, на котором был принят Устав НОР, состоялось 27 мая, а 26 июня он был зарегистрирован Административным отделом Нижгубисполкома. Есть все основания полагать, что НОР стала первым официальным радиолюбительским обществом в нашей стране.

Большое влияние на развитие радиолюбительского движения в Нижнем Новгороде оказала, конечно, Нижегородская радиолаборатория (НРЛ). В ней радиолюбители могли получить не только техническую консультацию, но и некоторые детали для радиоаппаратуры.

Еще в начале 1921 года при поддержке НРЛ начал слушать эфир Ф. Лбов, которому Нижегородский губисполком весной 1923 года выдал, по-видимому, первое в СССР разрешение на приемно-передающую радиостанцию. В дальнейшем совместно с сотрудником радиолаборатории В. Петровым он сконструировал коротковолновый передатчик, на котором друзья вышли в эфир 15 января 1925 года. Сигналы R1FL были приняты английским радиолюбителем, находившимся вблизи Моссула в Ираке. Первые двусторонние любительские радиосвязи были проведены В.М. Петровым в феврале или марте на радиостанции Нижегородской радиолаборатории позывным NRL.

Среди нижегородских радиолюбителей-связистов одним из первых начал свои эксперименты Ю. Аникин, который будучи школьником организовал из своих друзей группу энтузиастов и в 1922 году провел радиосвязь с помощью искровых передатчиков со своим приятелем Я. Фиякселем, перекрыв расстояние около полукилометра. В начале 1923 года радиостанции Ю. Аникина и Я. Фиякселя были обнаружены инспектором Губэлектро и конфискованы. Однако вскоре по ходатайству руководства НРЛ, которое узнало о радиолюбителях из публикации в газете, аппаратура была возвращена радиолюбителям.

В середине 20-х годов Нижний Новгород был одним из центров коротковолнового любительства в СССР. Здесь была создана одна из первых секций коротких волн при Обществе друзей радио. Нижегородцы участвовали в создании Центральной секции коротких волн (ЦСКВ) в марте 1927 года и были инициаторами издания радиолюбительской газеты RA-QSO-RK.



— USSR —

NIZHNY-NOVGOROD, RADIONABEREZHNAIA, 8,

RADIO-LABORATORY.

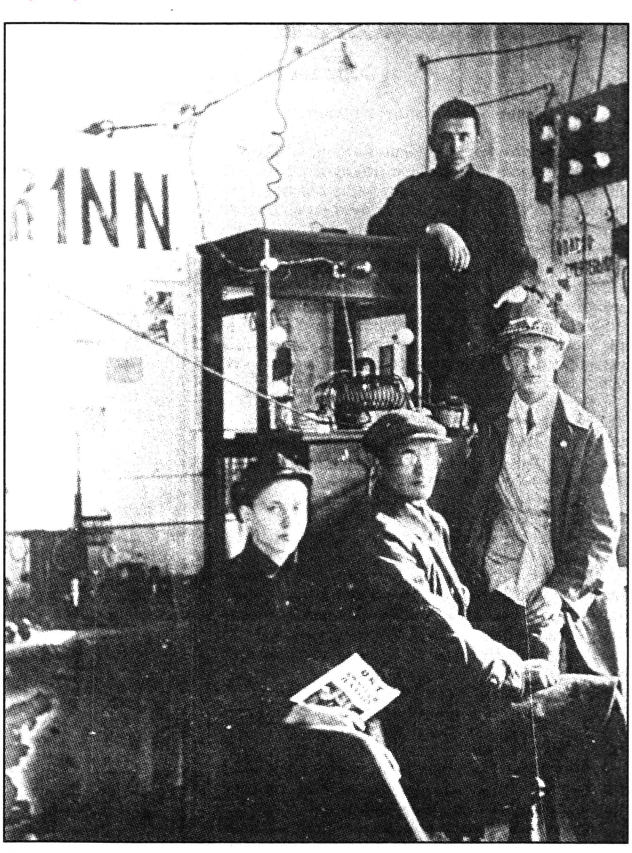
To Radio ....
Your card recd / sigs wkd here on .. ... at GMT calling / working ..
Strength R... QRH .. ..M.. QRB ... KM QRH / QRN / QSS
Remarks
Aerial Wires ..... Length..M. Heigth..M.
Receiver
Transmitter Valves
Plate volts..V..Ant Current..MY..QRH ..
Rekord DX < transmitting / receiving My testsat........ GMT
Pse QSL by card. Operator

NRL

BEST 73's!

M.R.

QSL радиостанции, принадлежавшей Нижегородской радиолаборатории



Вот так выглядела первая коллективная радиостанция страны...

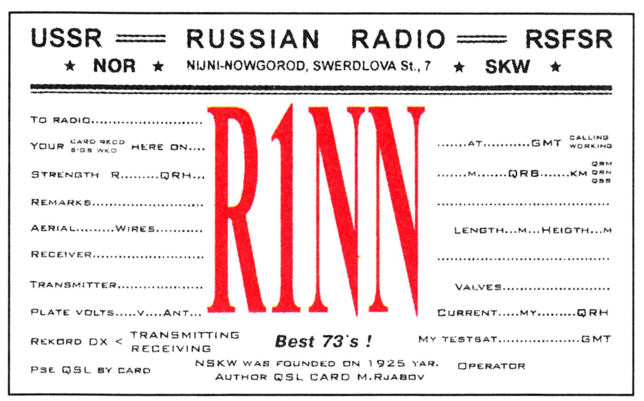
Нижегородское общество радиолюбителей приглашает принять участие в открытом Первенстве ПФО по радиосвязи на УКВ, посвященном 80-летию НОР. В нем могут принять участие радиолюбители России и других стран СНГ.

Первенство пройдет с 4 до 8 UT 3 июля 2004 г. одновременно CW и Phone (AM, FM, SSB) на диапазонах 144, 432 и 1296 МГц. Не принимаются к зачету радиосвязи через активные и пассивные ретрансляторы, спутники, Луну и метеоры. В диапазоне 2 метра FM не засчитываются QSO внутри своей области. Повторные связи на одном диапазоне разрешены через 1 час независимо от вида работы.

Зачетные подгруппы: SOSB 144, SOSB 432, SOSB 1296, SOMB, MOMB. Участник, работая на нескольких диапазонах, может заявиться как SOSB. При этом в отчете остальные диапазоны отмечают "Для контроля".

Контрольные номера состоят из RS(T) и номера связи. WW QTH LOC не входит в контрольный номер, но передача его обязательна в каждой связи. За каждую зачетную QSO начисляются очки за километр расстояния до корреспондента: на диапазоне 144 МГц — 1 очко, на 432 МГц — 4 очка, на 1296 МГц — 10 очков. Очки за связи на диапазоне умножаются на число больших квадратов на том же диапазоне. Окончательный результат — сумма очков, набранных на всех диапазонах.

Отчеты должны быть высланы до 3 августа 2004 г. по адресу: 603000, Н.Новгород, аб. ящ. 73, О. И. Архипову.



USSR ═ RUSSIAN RADIO ═ RSFSR

★ NOR ★ NIJNI-NOWGOROD, SWERDLOVA St., 7 ★ SKW ★

To radio..........................
Your card recd / sigs wkd here on.... ....at..........GMT calling / working
Strength R.........QRH... .........M........QRB.........KM QRM / QRN / QSB
Remarks..........................
Aerial.........Wires........... Length...M...Heigth...M
Receiver..........................
Transmitter.................... Valves.....................
Plate volts.....V....Ant... Current.....MY.........QRH
Rekord DX < transmitting / receiving My testsat...................GMT
Pse QSL by card Operator

R1NN

Best 73's !

NSKW was founded on 1925 yar.
Author QSL card M.Rjabov

...а так — ее QSL



Продолжение. Начало см. на с. 61

введение так называемых check-points, осуществляющих проверку карточек на месте (в пределах одной страны).

В апреле ARRL официально назначила Валерия Тюлюпина (RA3AJ) DXCC Card Checker. По установленным правилам DXCC Card Checker занимается именно проверкой карточек. Он работает по определенным правилам. Так, если карточка не соответствует установленным ARRL жестким требованиям, она, безусловно, возвращается заявителю и соответствующая связь вычеркивается из заявки. Она и в дальнейшем ни при каких условиях не будет включена в поданную заявку, даже в случае ее отправки на проверку в ARRL DXCC менеджеру. DXCC Card Checker не проверяет карточки за QSO более чем 10-летней давности (на дату проверки заявки), карточки за QSO на диапазоне 160 метров, карточки за QSO с Deleted countries. Такие карточки должны направляться заявителем напрямую в ARRL.

При подготовке заявки на первый или очередной диплом, на наклейку или плакетку программы DXCC надо внимательно ознакомиться с разделом на сайте ARRL, который посвящен программе DXCC (**http://www.arrl.org/awards/dxcc**), и особенно внимательно с разъяснениями в разделе **http://www.arrl.org/awards/dxcc/faq/** .

При подготовке и отправке заявки в адрес DXCC Card Checker не забывайте, что каждая заявка должна содержать надписанный конверт с марками для дальнейшей отправки им заявки по адресу: DXCC DESK, ARRL HQ, 225 MAIN STREET, NEWINGTON CT 06111, USA. При этом заявитель самостоятельно определяет и направляет ее DXCC Card Checker для конвертации в USD и последующей отправки платежа в ARRL. Рекомендуется оплату делать с некоторым запасом, который в полном объеме будет направлен в ARRL. В случае, если суммы оплаты по поданной заявке не хватает, то заявка будет возвращена заявителю без проверки. До объявления порядка оплаты с указанием реквизитов получателя заявки направлять не следует. Бланки заявок и формы бланков для внесения сведений о QSO должны быть только установленного образца (**http://www.arrl.org/awards/dxcc**). Несоответствие формы бланка установленным требованиям влечет за собой возврат заявителю карточек и заявки без проверки. Оплата и доставка карточек для DXCC Card Checker и обратно осуществляются заявителем по выбранному им почтовому тарифу. Рекомендуется использовать отправку заказной или ценной бандеролью как до DXCC Card Checker, так и обратно. Возможно, получателем будет национальное QSL-бюро СРР.



Регулярные рабочие контакты руководства СРР с администрациями связи страны и мира помогают решению проблем радиолюбителей. На фото: Президент СРР Р.Томас (RZ3AA) и Директор бюро по радиосвязи МСЭ Валерий Тимофеев.

Новости

Предложения СРР

В план работы Государственной комиссии по радиочастотам включен пункт о проведении работ по уточнению порядка регистрации и эксплуатации радиолюбительских станций в свете решений WRC-03 о пересмотре статей 19 и 25 международного Регламента радиосвязи. Срок их выполнения — IV квартал 2004 года. В этой работе СРР является соисполнителем наряду с ГРЧЦ. В связи с этим Президиум СРР вынес свои предложения по новой редакции этого документа:

— В части, касающейся распределения частот по категориям любительских радиостанций предложено выделять радиолюбителям четвертой категории — УКВ диапазоны (144 МГц и выше), третьей категории — телефонные участки в диапазонах частот 1875...2000 кГц, 3650...3750 кГц, 7060...7100 кГц (а начиная с 2009 года — 7060... 7150 кГц), 21225...21450 кГц, 28550...29700 кГц, а также все УКВ диапазоны. Телеграфные и "цифровые" участки радиолюбителям третьей категории предлагается выделять в соответствии с планом частот IARU для диапазонов 160, 80, 40, 15 и 10 метров. Для радиолюбителей второй категории предполагается выделять все КВ (включая WARC) и УКВ диапазоны, кроме диапазона 30 метров. Радиолюбители первой категории смогут использовать все КВ (включая WARC) и УКВ диапазоны. Распределение по видам модуляции для первой и второй категорий предлагается производить согласно плану частот IARU. Внесение в 2004 году в частотный план диапазона 6 метров маловероятно, однако работа в этом направлении будет продолжена.

— В части, касающейся максимально разрешенной выходной мощности, излучаемых любительской радиостанцией сигналов, предлагается разрешить следующие уровни: радиолюбителям четвертой категории — 5 Вт; третьей категории: на КВ диапазонах — 50 Вт, на УКВ диапазонах — 5 Вт; а радиолюбителям второй категории на КВ и УКВ диапазонах до 100 Вт. Радиолюбителям, имеющим первую категорию, предлагают разрешить работать на диапазоне 30 метров мощностью до 200 Вт, а на всех остальных КВ и УКВ диапазонах (с учетом требований СанПиН и позиции ГРЧЦ) — до 1000 Вт.

Вкупе с приведенными предложениями, СРР предлагает немного изменить правила получения радиолюбительских категорий. Так, для соискателей разрешений 4-й и 3-й категорий предлагается снять требование по знанию азбуки Морзе. Соискатели разрешений четвертой категории должны будут пройти собеседование-инструктаж по использованию портативных носимых и мобильных УКВ радиостанций, правилам работы с использованием УКВ репитеров. Соискателям разрешений третьей категории будет необходимо сдать теоретический экзамен. Основная цель — проверка знаний основных процедур проведения двусторонних радиосвязей на КВ и УКВ, радиолюбительской этики и техники безопасности. Экзаменуемому будет нужно правильно ответить на 19 из 25 формализованных вопросов. Соискатель может получить разрешение третьей категории, не имея до этого разрешения четвертой категории. После введения в действие новой редакции "Инструкции..." владельцы действующих разрешений нынешней четвертой категории могут получить разрешение новой третьей категории без прохождения экзаменов.

Как предполагается, соискатель разрешения второй категории будет должен продемонстрировать способность самостоятельно принимать и передавать сигналы азбуки Морзе (смешанный текст, состоящий из различных символов) со скоростью 30 знаков в минуту. Он также должен пройти теоретический экзамен в объеме, предусмотренном Рекомендациями CEPT T/R 61-02. Соискатель может получить разрешение второй категории, не имея до этого разрешений других категорий.

Соискателю разрешения первой категории потребуется продемонстрировать способность самостоятельно принимать и передавать сигналы азбуки Морзе (смешанный текст, состоящий из различных символов) со скоростью 60 знаков в минуту. Он также должен пройти теоретический экзамен в объеме, предусмотренном Рекомендациями CEPT T/R 61-02. Соискатель может получить разрешение 1-й категории, если до этого он был обладателем разрешения 2-й категории в течение двух лет. Разрешения 1-й и 2-й категорий соответствуют лицензии CEPT.

Изменения коснутся и позывных сигналов любительских радиостанций РФ. Система идентификации принадлежности позывных сигналов радиостанций субъекту РФ по сочетанию цифры, обозначающей условный радиолюбительский район, и первой букве суффикса сохранится, но учитывая наличие дефицита позывных сигналов для любительских радиостанций в ряде субъектов РФ:

— не меняя границ 3-го радиолюбительского района, ввести для расположенных в нем областей возможность одновременного использования цифр 2, 3 и 5, а для Калининградской области использовать сочетания 2F, 2K, а также сохранить позывные сигналы, которые были выданы ранее;

— не меняя границ 6-го радиолюбительского района, ввести для расположенных в нем субъектов РФ возможность одновременного использования цифр 6 и 7;

— не меняя границ 9-го радиолюбительского района, ввести для расположенных в нем субъектов РФ возможность одновременного использования цифр 8 и 9.

Радиостанциям 3-й и 4-й категорий предлагается присваивать позывные сигналы с префиксами RE, RH, UE, UH и трехбуквенным суффиксом. Префикс RI будут присваивать островным экспедициям; RP — станциям, работающим в рамках программы "Победа"; RR — репитерам и маякам; RS — спутникам и орбитальным станциям, лабораториям космической связи. Для экспедиций на о. Малый Высоцкий предложено выделять позывные сигналы с ограниченным сроком действия из серии R1MVA—R1MVZ и R1MV; в Антарктиду — R1AXA—R1AZZ; на Землю Франца-Иосифа — R1FJA—R1FJZ и R1FJ. Все остальные префиксы, выделенные РФ, будут присваивать радиостанциям 1-й и 2-й категорий без ограничений.

(Окончание см. на с. 74)

Синтезатор частоты для КВ трансивера

Александр Тарасов (UT2FW), г. Рени, Украина

В описании клавиатуры синтезатора для каждой кнопки управления последовательно указаны: ее порядковый номер и основная функция (команда, выполняемая при нажатии кнопки), включаемый диапазон при входе в функцию «BAND» и позиционное обозначение на принципиальной схеме (см. рис. 2 в первой части статьи).

"1 RIT"; 1,8 МГц; SB11 — кнопка включения расстройки. Частота, отображенная на дисплее в момент нажатия кнопки, запоминается и будет использована в режиме передачи. Величина расстройки вводится валкодером. Независимо от того, останетесь ли вы на том диапазоне, где была включена расстройка, или перейдете на другой диапазон, при переходе на передачу синтезатор вернется на ту частоту, которая была на дисплее в момент включения расстройки. Тем самым обеспечиваются режимы SPLIT и CROSSBAND. При включении расстройки на дисплее зажигается точка после ДЕСЯТКОВ МГц. Выключается расстройка повторным нажатием на эту кнопку.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2004, № 5, с. 62, 63

"2 FREQ"; 3,5 МГц; SB12 — оперативное включение/выключение программного увеличения (учетверения) шага перестройки частоты. При нажатии этой кнопки на дисплее на короткое время выводится надпись "2n". Умножения числа импульсов от валкодера не происходит и, например, при 60-ти зубьях диска валкодера и шаге перестройки 10 Гц имеем 600 Гц на оборот. При повторном нажатии на эту кнопку на дисплей выводится надпись "4n" и произойдет умножение числа импульсов на 4, т.е. уже получим 2400 Гц на один оборот.

"3 BAND"; 7 МГц; SB13 — кнопка разрешения переключения диапазонов. При ее нажатии на дисплей выводится надпись "Band", а затем, после нажатия одной из кнопок "1—9", на дисплее устанавливается частота, соответствующая середине выбранного диапазона.

"4 IN"; 10 МГц, SB14 — сохранение текущей частоты настройки и состояния шести кнопок управления трансивером в одну из 16 ячеек памяти. При нажатии на SB14 на дисплей выводится надпись "Push" и ожидается нажатие кнопки с номером необходимой ячейки. Для ввода номеров с 10-го по 15-й необходимо в течение секунды после нажатия цифры 1 ввести вторую цифру, от 0 до 5. На дисплее высветится номер ячейки. В ячейке 0 хранится информация, используемая для установки начального состояния синтезатора при включении питания, т.е. в нее можно записать желаемые значения, например, шага перестройки и включения какого-либо режима в TRX, частоту, на которую перейдет синтезатор при включении питания трансивера. Для примера, у вас с корреспондентом договоренность встретиться на частоте 21,225 МГц. Вы переводите трансивер на эту частоту, включаете УВЧ (нажатием кнопки SB3), выбираете шаг перестройки, которым хотите работать, и затем нажимаете кнопки "IN" и "0". Все установки записались в ячейку "0". Теперь можно выключить трансивер, а при его следующем включении процессор установит все те режимы, которые вы сохранили в нулевой ячей-

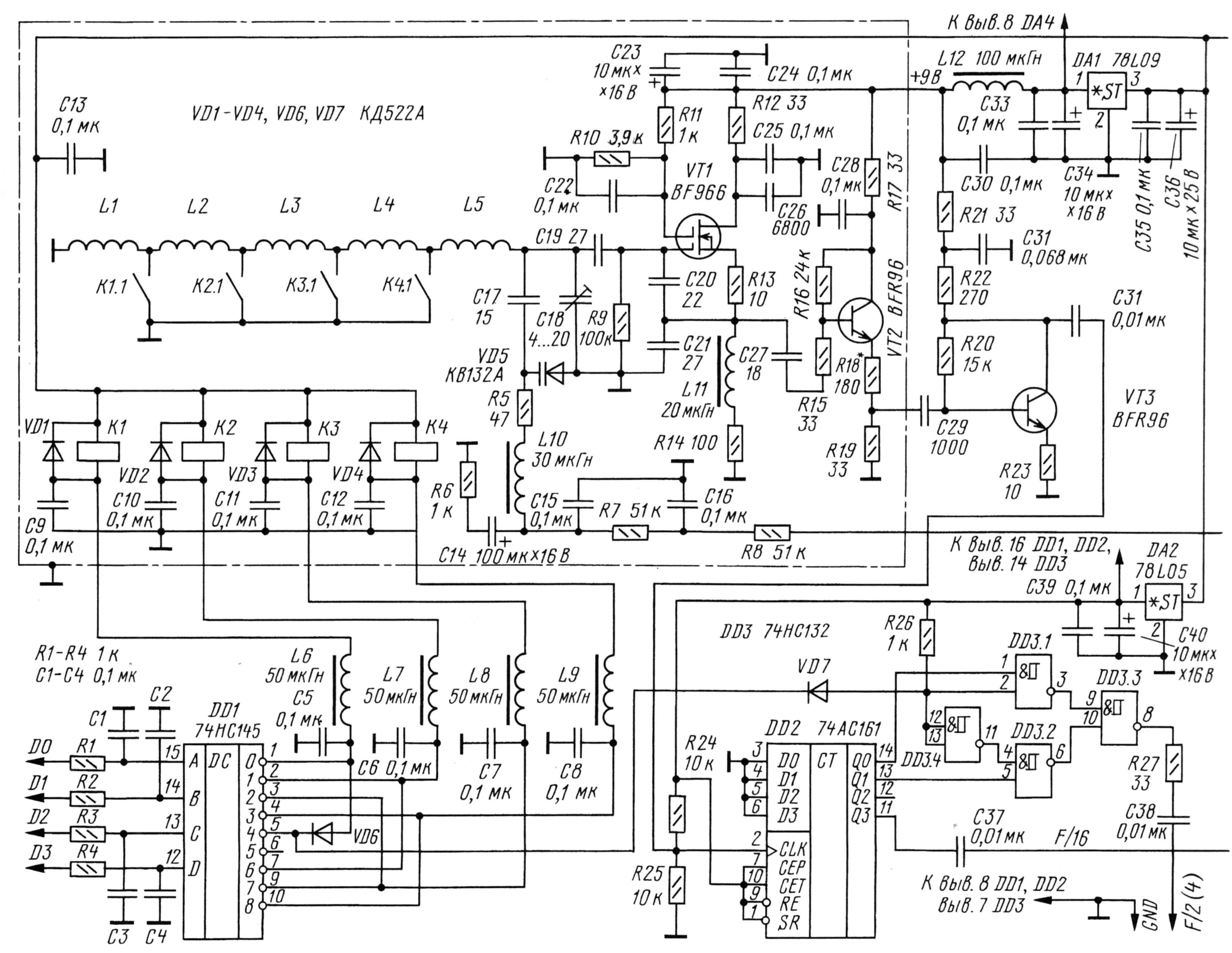


Рис. 4

ке — включит УВЧ, частоту 21,225 МГц, шаг перестройки.

"5 A-B"; 14 МГц; SB15 — обмен с дополнительной частотой приема. Это так называемый режим «второго гетеродина». Для запоминания значения частот в "виртуальных" ячейках "А" и "В" нужно настроиться на требуемую частоту и нажать эту кнопку. Произойдет запоминание частоты в ячейку "А". Это же значение частоты на дисплее «перепрыгнет» в ячейку "В", т. е. виртуально мы как бы "переключились" на второй гетеродин. Здесь можно делать любые изменения частоты — запоминание в ячейку «В» произойдет только при повторном нажатии кнопки А—В, т. е. в ячейках "А и В" происходит запоминание значений двух частот, которые были на цифровой шкале в моменты нажатия кнопки А—В. Возможно для радистов, не использовавших в своих трансиверах синтезаторы, такое описание работы этой кнопки не даст ясного понимания ее назначения. Попробую по-другому описать этот режим. Представьте себе, что внутри трансивера установлены два ГПД и этой кнопкой переключается одна ручка настройки на ГПД "А" или на ГПД "В". Чтобы было ясно, на каком "гетеродине" вы работаете, на дисплей выводится в режиме "А" точка возле ЕДИНИЦ МГц шкалы, в режиме "В" — точка возле ЕДИНИЦ МГц гаснет и загораются три точки возле ЕДИНИЦ, ДЕСЯТКОВ и СОТЕН герц шкалы.

"6 SCAN"; 18 МГц; SB16 — кнопка сканирования. После ее нажатия на индикатор выводится надпись "Scan". Имеется три подфункции сканирования:

а. При нажатии кнопки "8" происходит сканирование 15-ти ячеек памяти, с остановками по 3 секунды на каждой ячейке.

б. При нажатии кнопки "2" производится сканирование от меньшей частоты, записанной в ячейке 1, до большей частоты, записанной в ячейке 2. Если частота в 1-й ячейке больше, чем во 2-й, при нажатии SCAN появляется надпись "Error". Сканирование возможно только в пределах одного диапазона.

в. При нажатии кнопки "3" происходит перестройка включенного диапазона от нижней границы до верхней и обратно.

Прервать сканирование можно нажатием любой кнопки клавиатуры, поворотом валкодера или нажатием тангенты. Сканирование можно продолжить в любой момент с точки остановки двойным нажатием кнопки SCAN.

"7 R-T"; 21 МГц; SB17 — обмен частотами приема и передачи, при включенной расстройке. При нажатии кнопки — частота передачи становится частотой приема, а частота приема – частотой передачи. Повторное нажатие SB17 возвращает все в исходное состояние. Если расстройка не включена, то при нажатии кнопки "7" на дисплее появляется сообщение "Select". Это меню из двух базовых настроек, перейти к которым можно, нажимая кнопку "1" или "2":

"1" — режим ввода промежуточной частоты. На дисплее появляется значение установленной промежуточной частоты трансивера (по умолчанию начальная частота в программе может иметь значения от 8,3 до 8,9 МГц). Частота устанавливается валкодером. Фиксация ПЧ и выход из режима при повторном нажатии кнопки «1». После окончательного выставления частоты опорного генератора трансивера измерить частоту частотомером до единиц Гц и выставить ее вращением ручки валкодера, войдя в этот режим. Предварительно следует выбрать шаг перестройки синтезатора 1 Гц.

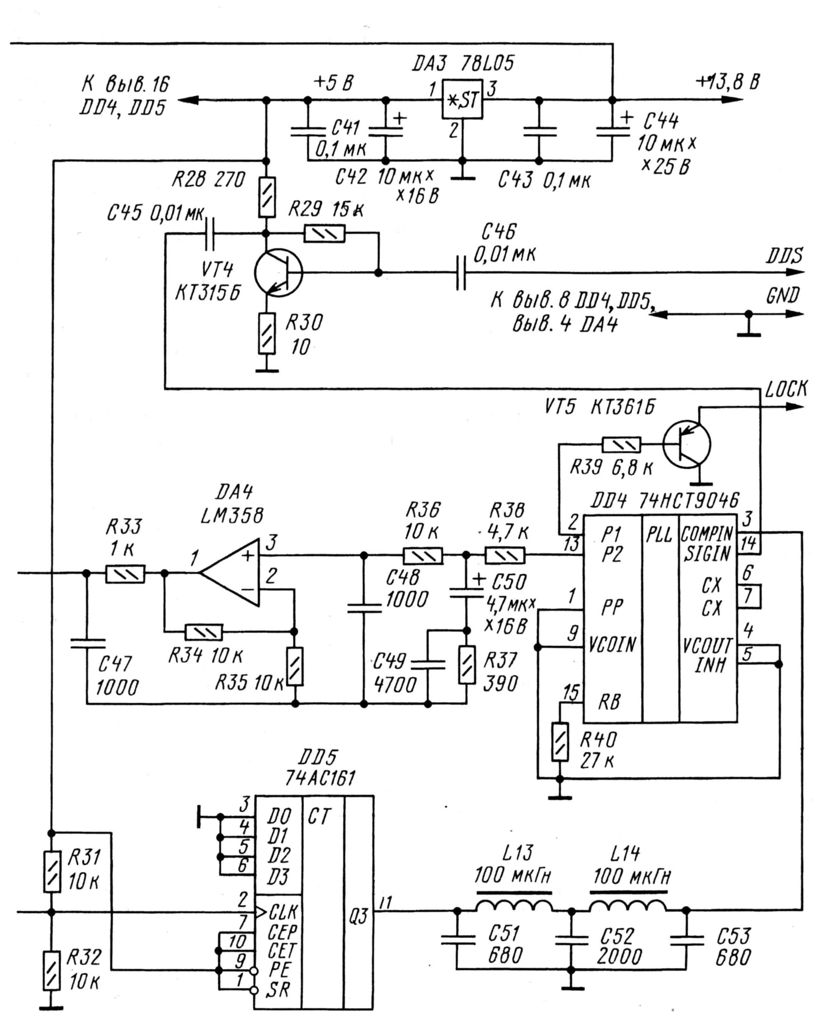
"2" — режим корректировки константы опорного генератора 20 МГц. На дисплей синтезатора выводится значение "фиксированной частоты" 10 300 000 Гц и автоматически включается ГУН диапазона 160 м. Частоту на выходе платы ГУН нужно измерить частотомером, и если она отличается от 10,30 МГц — откорректировать вращением валкодера. Выход и запоминание — повторным нажатием кнопки "2".

Эти настройки синтезатора являются "базовыми", и их следует провести более тщательно. Для этого на выход синтезатора F/2 подключаем прогретый не менее часа частотомер (желательно промышленный) и вращением валкодера в режиме коррекции выставляем частоту 10,30 МГц с точностью до одного герца. Эта функция потребовалась в связи с тем, что опорный генератор синтезатора не имеет дополнительной подстройки и разбросы по частоте у различных экземпляров могут достигать нескольких килогерц.

"8 OUT"; 24 МГц; SB18 — восстановление частоты и состояния шести кнопок управления трансивером из одной из 16 ячеек памяти. При нажатии на дисплей выводится надпись "Pop" и ожидается нажатие кнопки с соответствующим номером ячейки. Для ввода номеров от 10 до 15 необходимо в течение секунды после нажатия цифры 1 нажать вторую, от 0 до 5. После ввода номера на индикаторе на короткое время появится номер ячейки памяти.

"9 T=R"; 28 МГц; SB1 — режим установки частоты передачи, равной частоте приема. Работает при включенной расстройке. Если расстройка выключена, то при нажатии кнопки "9" на индикатор выводится надпись "Step" и кнопками LEFT и RIGHT можно выбрать нужный шаг перестройки синтезатора: 1, 10, 20, 30, 50, 100, 1000 и 5000 Гц. Запоминание выбранного шага происходит при повторном нажатии этой кнопки.

"0 STEK", SB10 — извлечение частоты из стека. Имеется пять ячеек стека, просмотреть которые можно, последовательно нажимая кнопку. Перед выводом частот из ячеек стека на индикатор кратковременно выводится надпись "Stec" с номером ячейки. Ввод в стек осуществ-



ляется автоматически при смене диапазона, при извлечении из ячейки памяти и при сканировании.

"LEFT"; SB9 — кнопка оперативного понижения частоты.

"RIGHT"; SB8 — кнопка оперативного увеличения частоты.

При нажатии кнопок "A1"—"A6" (SB2—SB7) соответственно изменяются логические уровни на выходах ATT, AMP, U/L, VOX, AF BW, PROC, которые, в свою очередь, управляют функциональными узлами и режимами трансивера. При первоначальном включении синтезатора на этих выходах логический ноль.

Все пользовательские установки и информация в ячейках памяти сохраняются в ОЗУ микроконтроллера без дополнительного внешнего источника питания.

При включении питания синтезатора программа извлекает из "0" ячейки памяти те параметры трансивера, которые хотелось бы иметь сразу при каждом его включении, а именно: частоту и шаг перестройки, режимы трансивера (состояние шести кнопок управления трансивером); "умножение" на 4n числа импульсов валкодера и "обнуленные" ячейки стека. В программе, при первоначальном включении синтезатора, в первые десять ячеек памяти записаны частоты, на которых чаще всего можно услышать позывной UT2FW. В остальных ячейках — частоты диапазонов. Это сделано для того, чтобы при первом же включении синтезатор начал правильно работать и пользователю легче было освоиться с его управлением. Управление микросхемой DDS происходит последовательным кодом по шинам RA0, RA1, RA3. Выходной сигнал DDS фильтруется элементами ФНЧ R7, R8, L2, L3, C7, C8, C9 с частотой среза около 700 кГц.

В качестве дисплея контроллера HG1 допустимо применение различных типов ЖК индикаторов, так как управление ими, как правило, совпадает. В синтезаторе применен недорогой "телефонный" ЖКИ — MT-10S1 московской фирмы МЕЛТ. Управление таким индикатором происходит по четырем шинам — это выходы QE, QF, QG, QH микросхемы DD2. Более дорогой вариант — применение матричных индикаторов зарубежных фирм Powertip, Sunlike, Wintek, Bolymin, так и от МЕЛТ. Но стоимость таких ЖКИ на сегодня достаточно высока. Следует также отметить, что не все модели матричных индикаторов подходят по быстродействию. Например, индикатор WH1602J не "успевает" за перестройкой валкодера, и при быстром вращении ручки валкодера начинают "выскакивать" непонятные знаки и символы. Точно такого же вида индикатор BC1602H, другой фирмы, работает без проблем.

По шинам D0—D3 подаются сигналы управления на дешифратор переключения диапазонов на плате диапазонных полосовых фильтров трансивера и дешифратор переключения диапазонов платы ГУН.

Микросхема DD6 — формирователь импульсов валкодера. В момент перестройки синтезатора перед оптопарами U1 и U2 (см. рис. 3) вращается диск с отверстиями или нарезанными по его краю зубьями, жестко связанный с ручкой настройки трансивера. В случае, когда напротив оптопары находится отражающая поверхность диска, сопротивление фотоприемника оптопары минимально, когда находится отверстие диска — сопротивление фотоприемника максимально. Элементы микросхемы DD6 за счет перепадов сопротивлений формируют на шинах RB6, RB7 последовательность прямоугольных импульсов, которые считываются PIC-контроллером. В управляющей программе заложено два алгоритма считывания – по переднему фронту импульсов и по обоим перепадам. Нажимая кнопку "2" клавиатуры, мы переключаем эти алгоритмы.

Ключ на транзисторе VT1 при переводе трансивера на передачу блокирует клавиатуру. Светодиод HL2 — индикатор этого режима.

По всем цепям питания блока контроллера для дополнительной развязки и снижения взаимных помех включены LC-фильтры — L1, L4—L6, C2, C3, C17—C23.

Генератор, управляемый напряжением, ГУН (**рис. 4**), работает на частотах, в четыре раза превышающих требуемые для трансиверов с промежуточной частотой 5...10 МГц. Это сделано по двум причинам: во-первых, на более высоких частотах катушки задающего генератора получаются меньших размеров; во-вторых, такой генератор более универсальный, и в зависимости от требуемых задач можно получать частоты более 100 МГц. Непосредственно сам генератор выполнен по схеме емкостной трехточки на полевом транзисторе VT1. Были испытаны практически все "полевики", предлагаемые киевскими фирмами — BF966 показали наилучшие результаты. На транзисторах VT2 и VT3 выполнены буферные каскады. Использованы достаточно мощные транзисторы BFR96, в классе А. Частота ГУН при переключении диапазонов изменяется за счет коммутации катушек L1—L5 контактами реле K1—K4, которыми, в свою очередь, управляет дешифратор DD1. Так как гетеродинные частоты для некоторых диапазонов практически совпадают, удалось обойтись пятью катушками. На входе и выходе микросхемы DD1 установлены фильтрующие RC- и LC-цепи. Как уже упоминалось ранее, в авторском трансивере частота гетеродина должна быть в 2 раза выше требуемой. Сигналы этих частот снимаем с выходов Q0 и Q1 счетчика DD2. На выходе Q0 DD2 получаем частоту, деленную на 2, на выходе Q1 — на 4. Выход Q1 используется для работы в диапазоне 20 м, где частота ГУН дополнительно делится на 2. Микросхема DD3, управляемая через диод VD7, при появлении логического нуля на ее выводах 12 и13 разрешает прохождение сигнала ГУН с выхода Q1 DD2. Если использовать синтезатор в трансиверах "RA3AO", "Урал", "KPC", "UA1FA", то необходимую сетку гетеродинных частот можно получить, используя выход Q2 микросхемы DD2 (делитель на 8). Для этого вывод 1 микросхемы DD3.1 следует подключить к выводу 13 DD2, а вывод 5 DD3.2 — к выводу 12 DD2. Теперь на выходе синтезатора F/2(4) мы получим сигнал вида F/4(8), т.е. непосредственно те частоты, что указаны в табл. 1 в графе "Перестройка ГПД".

Фазовый детектор выполнен на микросхеме DD4. Частота ГУН перед подачей на фазовый детектор предварительно делится на 256 счетчиками DD2 и DD5. На выходе микросхемы DD5 включен ФНЧ L13—L14, C51—C53. На второй вход фазового детектора, через дополнительный усилитель на транзисторе VT4, подается сигнал от DDS. Этот каскад введен из соображений возможных потерь в кабеле, который будет соединять выход DDS с входом ФД. Транзистор VT5 управляет работой светодиода HL1 "LOCK" на плате контроллера. Светодиод индицирует захват петли ФАПЧ, если светодиод погашен — кольцо замкнуто, если он светится — это указывает на неисправность. Управляющее напряжение формируется операционным усилителем DA4 и через фильтрующие элементы R7, R8, C15, C16 поступает на варикап VD5 генератора. На входе DA4 также установлены дополнительные фильтрующие RC-цепи R36—R38, C48—C50. Цифровые и аналоговые узлы устройства, во избежание наводок, питаются от отдельных стабилизаторов DA1, DA2, DA3.

Каких-либо особенностей в изготовлении и настройке синтезатора нет. Цифровая часть при применении исправных радиоэлементов работает сразу. Следует отметить, что конденсаторы C7—C9 в ФНЧ на выходе микросхемы DD5 (см. рис. 2) следует брать с минимальным ТКЕ, чтобы характеристика фильтра не изменялась при прогреве трансивера. Тому же требованию должны удовлетворять конденсаторы C17, C19—C21, C51—C53 платы ГУН (рис. 4). PIC-контроллер можно запаять в плату, но, учитывая возможное обновление программы прошивки, желательно установить его на панель.

От синтезатора обнаружены два вида помех. При вращении валкодера на некоторых частотах возникают очень короткие щелчки, на которые невозможно настроиться. Они пропадают при прекращении вращения валкодера. Это последовательные коды, которые поступают в регистры платы индикации. Метод борьбы — запитать индикатор HG1 от отдельного стабилизатора на микросхеме КРЕН5А с RC-фильтром на входе (резистор 10...15 Ом мощностью 1—2 Вт и оксидный конденсатор большой емкости). Емкость конденсатора (2200—10000 мкФ) подбирается на слух по максимальному подавлению щелчков.

Если щелчки появляются только при включении УВЧ (AMP) или какого-либо другого режима TRX, следует в соответствующие цепи управления (выходы QC-QH микросхемы DD3) установить дополнительные LC- или RC-фильтры. Также следует заметить, что выходы микросхемы DD3 рассчитаны на ток нагрузки не более 5 мА. Для подключения более мощной нагрузки следует последовательно с управляемыми цепями дополнительно включить микросхему К555ЛН5 или 47HC06 (ток нагрузки до 40 мА при напряжении до 15...30 В).

Второй тип помехи — это пораженные точки, которых больше всего на ди-

апазоне 20 м. Они возникают как продукты преобразования в смесителе и наводке от опорного генератора 20 МГц. Кардинальный метод борьбы с этими помехами — полная экранировка платы контроллера (коробка из луженой жести или фольгированного стеклотекстолита). Экранировка отдельного генератора ничего не дает, наводка "расползается" по печатным проводникам платы микросхем DD1 и DD5.

При разводке межплатных соединений не следует провода связывать в плотные жгуты и тем более объединять провода, соединяющие цифровые и аналоговые цепи.

Питание к каждой плате подводят отдельной витой парой, многожильным проводом. Один провод — общий, второй — питающее напряжение. Чтобы получить "идеальный" тон выходного сигнала, нужно исключить все возможные (и невозможные) наводки на цепи, связанные с варикапом ГУН. И применить в этих цепях только высококачественные элементы. Особенно это касается конденсаторов С14, С15, С16, С47, С48, С49, С50 платы ГУН.

Сигнал синтезатора с платы ГУН подается на смеситель трансивера по коаксиальному кабелю диаметром 3 мм. Для точного согласования этой линии подбирается резистор R27. При плохом согласовании чаще всего появляются пораженные частоты, поэтому настраиваем трансивер на такую частоту и подбираем R27 по максимальному ее подавлению.

Рис. 5

Для "популярной" в последнее время ПЧ, определяемой выбором кварцев для PAL-декодеров телевизоров 8,867 МГц, намоточные данные катушек ГУН таковы: L1 — 5 витков, L2—L3, L5 — по 4 витка, L4 — 3 витка. Катушки бескаркасные, намотаны на оправке диаметром 4 мм проводом ПЭВ-2 0,8. Точно частоту каждого генератора подбирают, раздвигая витки катушек, после окончательной настройки генераторов. Внутрь катушек вставляют кусочки поролона и заливают парафином. Если этого не сделать, будет наблюдаться микрофонный эффект.

Дроссели L6—L9, L11—L14 узла ГУН намотаны на кольцевых ферритовых магнитопроводах М2000НМ типоразмера К7х4х2. Число витков — 10...15 для L6—L9 и L11; 30 витков для L12—L14, провод ПЭВ-2 0,15. Дроссель L10 — ДМ 0,1. Можно также применить малогабаритные импортные дроссели с индуктивностями, указанными на схеме.

Реле К1—К4 — РЭС49 с сопротивлением обмотки 1 кОм (отобраны из реле на рабочее напряжение 24 В).

Микросхемы в синтезаторе желательно применять тех типов, что указаны на схеме. Это исключит проблемы в дальнейшей настройке. Вместо микросхемы 74НСТ9046 она пока еще достаточно редко встречается в продаже, можно применить HEF4046 (Philips Semiconductors) или CD4046. В случае замены следует немного изменить разводку платы, так как не все выводы этих микросхем совпадают с 9046. Вход SIGIN (вывод 14), на него подается сигнал с DDS, имеет максимальную чувствительность 150 мВ. Поэтому не следует устанавливать на выходе усилителя на транзисторе VT4 амплитуду более 0,3 В. Подбор этого режима осуществляем резисторами R28, R29. С некоторыми экземплярами 74НСТ9046 не удавалось обеспечить замыкание кольца ФАПЧ на всех диапазонах — эту неисправность удалось избежать, включив дополнительный конденсатор емкостью 1500 пФ между выводом 14 микросхемы и общим проводом.

Оптопары U1 и U2 работают на отражение. Сопротивления резисторов R13, R15, включенных последовательно с излучателями, не должны быть менее 470...510 Ом, в противном случае излучающие диоды могут выйти из строя. Разбросы характеристик оптопар АОТ137А требуют их индивидуальной подстройки, по четкому срабатыванию на прохождение возле оптопары "зубчика" диска. Сам механизм валкодера можно выполнить различными способами. В авторском варианте оптопары припаяны непосредственно на плату контроллера, перед которой вращается диск диаметром 65 мм из дюралюминия толщиной 0,7 мм с равномерно нарезанными по краю диска 60-ю зубьями. Середина зубьев совмещается с центрами оптопар, расстояние между оптопарами 15 мм. Можно в диске просверлить отверстия или наклеить бумагу с нарисованными белыми и черными секторами, но ширина нарисованных секторов не должна быть уже 3 мм, иначе валкодер будет нечетко отрабатывать каждый сектор. Диск располагается на расстоянии 1,5...2,5 мм от поверхности оптопар. При вращении диска опережающий сдвиг должен быть выставлен в 90 градусов, т.е. опережение на ползуба. Временно запаиваем подстроечные резисторы вместо R13, R15 и подбираем ток через излучатели оптопар по четкому срабатыванию валкодера. Чувствительность триггеров и их характеристики можно подобрать резисторами R9—R12, R14. Если же и ими не удается добиться четкой работы, следует передвинуть одну из оптопар, так как не обеспечен требуемый сдвиг в 90 градусов.

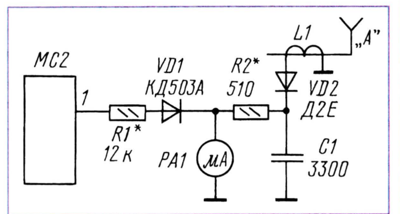
Качество выходного сигнала синтезатора можно оценить по спектрограмме, приведенной на **рис. 5**, полученной с помощью анализатора спектра СК4-59.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев

S-метр и индикатор уровня выходной мощности для радиостанции "Виола"

Владимир РУБЦОВ (UN7BV), г. Астана, Казахстан

Принципиальная схема S-метра и индикатора уровня показана на **рисунке**. Управляющий сигнал S-метра снимается с микросхемы МС2 блока низкой частоты У4, в состав которой входят усилитель датчика "КАНАЛ" и детектор, напряжение которого используется в радиостанции для открывания ключа индикатора блока вызова и сигнализации. Это напряжение через гасящий резистор R1 и диод VD1, служащий для предотвращения попадания положительного напряжения с детектора индикатора уровня мощности (VD2) на микросхему МС2, подается на микроамперметр РА1. Индикатор уровня выходной мощности передатчика состоит



из датчика L1 (два витка изолированного провода вокруг антенного вывода), детектора VD2, сглаживающего конденсатора С1 и гасящего резистора R2. Микроамперметр РА1 — М476/3 с током полного отклонения стрелки 100 мкА (от магнитофона "Романтик-3"). Детектор индикатора мощности смонтирован непосредственно у антенного вывода, а элементы R1 и VD1 установлены на плате блока низкой частоты У4 со стороны печатных проводников. Прибор РА1 установлен в блоке пульта управления А4. Линия связи с микроамперметром РА1 проведена через имеющиеся свободные контакты 10, 11, 12 разъема Ш1 пульта управления.

Налаживание индикатора заключается в следующем: если при приеме мощных станций стрелка прибора РА1 зашкаливает, то следует подобрать резистор R1 большего сопротивления. При зашкаливании стрелки при передаче следует произвести аналогичные действия с резистором R2.

Диод VD1 из схемы, вероятно, можно исключить, но так как у автора нет внутренней принципиальной схемы микросхемы МС2, то во избежание неприятных неожиданностей его пришлось установить (перестраховаться).

Редактор — С. Поляков, графика — Ю. Андреев

Вертикал верхнего питания

Владимир Поляков (RA3AAE), г. Москва

Портативный двухдиапазонный ВВП

Первый практический вариант ВВП был сделан срочно, "на коленке", когда возникла необходимость развернуть радиостанцию редакции журнала "Радио" на выставке НТТМ-2002. Огромный павильон с ажурными металлическими перекрытиями и металлической арматурой остекленных стен исключал размещение антенны внутри здания ввиду полной экранировки сигналов и высокого уровня помех. По счастью, удалось установить вертикал на крыше вентиляционной будки и пропустить кабель в вентиляционную шахту.

Через год, за несколько дней до открытия выставки "Экспо-Наука 2003" (см. "Радио", 2003, № 8, первая обложка), судьба преподнесла неприятнейший сюрприз. Крыша аналогичного павильона, где разворачивалась выставка, представляла собой ровное поле, больше футбольного, покрытое рубероидом. Ковырять его, вбивать гвозди, крючья и т. д., так же, как и использовать вентиляционные шахты, категорически запрещалось. Речь могла идти только о свободно стоящей антенне с фидером, спускающимся вдоль наружной стены и входящим в здание сквозь щель у двери. Ситуация казалась безвыходной, но несколько часов моделирования с помощью программы MMANA и два вечера "доводки" ВВП решили проблему.

Нужны были хотя бы два диапазона: 20 и 40 метров. Именно на них и была спроектирована антенна. В разобранном и сложенном виде она уместилась в пакет диаметром 30 и высотой 160 см, ее легко переносили одной рукой (не взвешивали, но бухта кабеля многократно тяжелее) и привезли на выставку в метро. После часа-полутора, потраченных на ее установку и решение организационных проблем (проводка фидера, сеть, стол и т. д.), она обеспечила связи с Сибирью, Западной Европой, а потом и более далекими корреспондентами.

Эскиз антенны показан на **рис. 3**. Верхняя часть ВВП выше точки питания А изготовлена из трех дюралюминиевых трубок, вставляемых одна в другую (средняя — лыжная палка, верхняя — совсем легкая и тонкостенная). От точки питания А до контура В излучающим элементом 1 служит оплетка кабеля, его центральный проводник соединен с верхней частью антенны 2. Ниже контура В с оплеткой кабеля соединены четыре радиала 3, изготовленных из стального тонкостенного профиля прямоугольного сечения (от оконных гардин). Внешние концы радиалов соединены между собой отрезками отслужившего свой век коаксиального кабеля длиной по 2,5 м (использована только оплетка). Это увеличивает эффективную поверхность образовавшейся "виртуальной земли".

Поскольку антенна проектировалась как двухдиапазонная, решено было использовать один параллельный контур В, настроенный несколько выше частоты 7 МГц. В диапазоне 40 метров он имеет индуктивное сопротивление и служит удлиняющей катушкой, настраивая антенну в резонанс. В диапазоне 20 метров контур имеет емкостное сопротивление и укорачивает электрическую длину антенны, опять-таки настраивая ее в резонанс. Параметры контура при заданных размерах антенны оптимизировали с помощью программы MMANA, поместив радиалы на высоте 0,2 м над идеально проводящей землей (так мы пытались учесть влияние железобетонной крыши павильона).

Моделирование дало частоту настройки контура 7,6 МГц при индуктивности 1,24 мкГ и емкости 355 пФ. Из бухты кабеля контур со столь большой емкостью сделать нельзя, поэтому использовали обычные конденсаторы и цилиндрическую катушку из кабеля, обеспечивающую большую добротность.

Конструктивные особенности изготовленного ВВП поясняет **рис. 4**. Контур помещен в цилиндрический корпус 4, имеющий прочное дно, отлитое из алюминиевого сплава, и относительно тонкие дюралюминиевые стенки. Автор использовал бачок отжима от старой стиральной машины (например, "Сибирь"). Размеры корпуса некритичны (25...30 см в диаметре и в высоту). Имеющиеся в дне отверстия не закрывают — они служат по прямому назначению для слива случайно попавшей дождевой воды и конденсата.

К дну корпуса 4 винтами прикрепляют радиалы 3. Особой прочности в этих соединениях не требуется, поскольку радиалы свободно лежат на поверхности крыши. Нижний несущий элемент вертикала 1 сделан из отрезка сантехнической пластиковой трубы диаметром 2,5...3 дюйма. Для закрепления трубы 1 к дну корпуса 4 и для крепления верхнего излучающего элемента 2 служат цилиндрические бобышки 5. Их можно изготовить как из металла, так и из диэлектрического материала. В верхней бобышке просверлено радиальное отверстие, сквозь которое центральный проводник кабеля соединяется с верхним излучающим элементом 2 клеммой 6. Она же придает механичес-

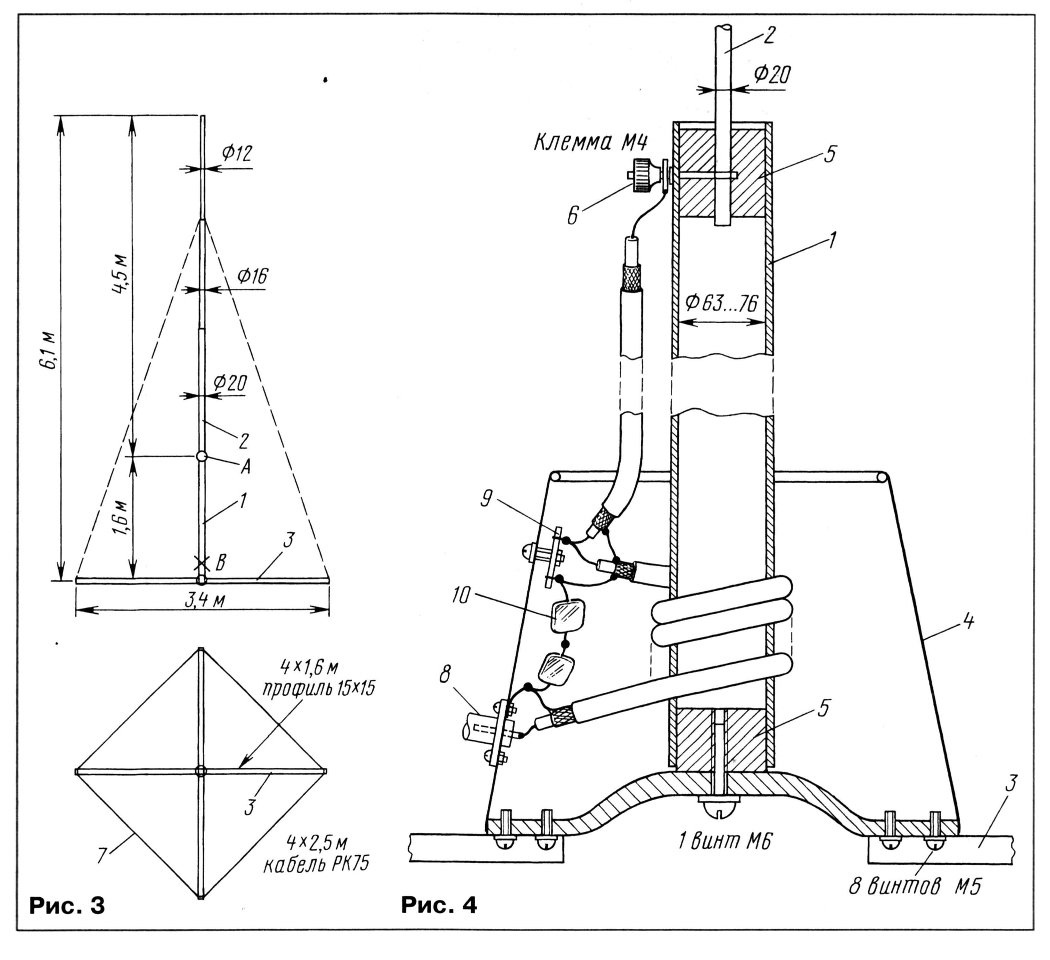


Рис. 3 Рис. 4

Окончание. Начало см. в "Радио", 2004, № 5, с. 65—66

кую прочность этому узлу. Перед завинчиванием клеммы на трубу 1 надевают легкую пластиковую крышку (на рис. 4 не показана), в которой проделаны отверстия для трубы и кабеля. Крышка опускается до корпуса 4, защищая контур от осадков.

Верхний конец кабеля надо оснастить контактным лепестком с отверстием, подходящим под клемму 6. Лепесток надо прочно закрепить на внешней изоляции кабеля, изолировав его от оплетки. С лепестком соединяют центральный проводник без его натяжения, что предохранит проводник от обрыва при сборках и разборках ВВП.

Еще четыре клеммы закрепляют на внешних концах радиалов 3, а к концам отрезков кабеля 7 "искусственной земли" заранее припаивают контактные лепестки, что значительно ускоряет сборку антенны. Окончательную прочность всей конструкции придают четыре растяжки из тонкой рыболовной лески, показанные штриховыми линиями на рис. 3. Их привязывают к элементу 2 в месте верхнего сочленения трубок и к клеммам на концах радиалов.

Конструкция контура ясна из рис. 4. На боковой стенке корпуса 4 закреплены коаксиальный разъем 8, желательно такой же, как и в радиостанции (это позволит не думать при сборке антенны, какой конец основного фидера должен идти к антенне, а какой к трансиверу), и монтажная планка с двумя лепестками 9. Еще один лепесток, имеющий контакт с корпусом 4, закрепляют под винт разъема 8. К нему припаивают оплетку кабеля, из которого намотана катушка, и один вывод конденсатора 10. Лепестки монтажной планки 9 контакта с корпусом 4 иметь не должны. К одному из них припаивают два центральных проводника, а к другому — оплетки отрезков кабеля и другой вывод конденсатора 10. Конденсатор составлен, для надежности, из двух последовательно включенных конденсаторов КСО на рабочее напряжение 500 В емкостью по 680 пФ. Допустимо использовать и другие высоковольтные конденсаторы с достаточной степенью герметизации, чтобы противостоять атмосферным воздействиям.

Катушка контура содержит 7 витков кабеля РК-75-4-11, намотанных вплотную на пластиковую трубу 1. Индуктивность катушки подстраивают двумя способами: либо перемещая всю катушку по высоте трубы (приближение ее ко дну корпуса 4 уменьшает индуктивность, повышая частоту настройки контура), либо приподнимая верхние витки, увеличивая длину намотки за счет образующихся зазоров между витками (индуктивность при этом также уменьшается). После настройки витки закрепляют изоляционной лентой или провощенным шпагатом.

Настройка антенны несложна. Собрав ее и установив на рабочей позиции (на случай сильного ветра концы радиалов 3 полезно "утяжелить" мешками с песком или другими подручными тяжелыми предметами), соединяют антенну с трансивером основным кабелем. Сняв частотную зависимость КСВ в диапазоне 40 метров, определяют, куда нужно сдвинуть частоту настройки контура, чтобы минимум КСВ попал на середину диапазона. Например, если минимум КСВ оказался ниже 7 МГц, индуктивность катушки надо уменьшить, а если выше 7,1 МГц — увеличить. Как правило, достаточно одной, максимум двух коррекций.

Затем проверяют КСВ в диапазоне 20 метров. Там антенна весьма широкополосна, и коррекции, как правило, не требуется. Если все же такая необходимость возникла, то надо изменить соотношение L и C контура и снова подстроить антенну в диапазоне 40 метров. Увеличение индуктивности контура при одновременном уменьшении емкости понижает частоту настройки антенны в диапазоне 40 метров и повышает в диапазоне 20 метров, т. е. "раздвигает" резонансные частоты антенны. У нас после однократной подстройки антенна, установленная на железобетонной крыше, обеспечивала КСВ, близкий к единице в обоих диапазонах.

При эксплуатации антенны выяснилось, что она неплохо работает и в диапазоне 15 метров, хотя КСВ там выше. Возможностей автоматического тюнера трансивера IC-746 вполне хватило для ее подстройки.

Предложенная концепция ВВП открывает широкие возможности конструирования простых многодиапазонных вертикальных антенн. Даже если радиолюбителю и не удастся хорошо настроить ВВП, все равно он может быть уверен, что верхняя, примерно пятиметровая, часть его вертикала будет излучать, причем туда, куда надо — в направлении на горизонт, а это и есть залог успешных результатов в DX-инге.

Редактор — А. Мирющенко, графика — Ю. Андреев

Зимний день активности молодежных радиостанций

Для судейства традиционного зимнего "дня активности", состоявшегося 18 января 2004 г., поступило 76 отчетов. Таким образом, можно констатировать, что сегодня он прочно удерживает лидерство по массовости среди соревнований для начинающих радиолюбителей. Всего в "дне активности" приняли участие 176 радиоспорсменов из России, Украины, Казахстана и Молдовы.

Анализируя полученные отчеты, можно заметить, что число участников в разных подгруппах постепенно выравнивается. Это говорит о том, что "день активности" становится соревнованиями "для всей семьи", привлекая к себе внимание не только руководителей молодежных радиоклубов и молодых индивидуалов, но и взрослых, желающих поддержать своим участием подрастающее поколение коротковолновиков. В значительной мере этому способствует и то, что итоги соревнований подводятся своевременно, а дипломы за участие находят своих адресатов.

Победителем зимних соревнований 2004 г. среди молодых операторов-индивидуалов стал Ярослав Олейник (UT7GX) из города Новая Каховка Херсонской области (Украина). В числе призеров также украинец Андрей Мельничук (US6IMA) из города Горловки Донецкой области и москвич Илья Злыднев (RZ3AFH), работавший позывным и на аппаратуре коллективной радиостанции RK3AWK.

Среди молодежных радиостанций с несколькими операторами уже не первый раз победу одержала команда коллективной радиостанции RX3RXX Тамбовского областного дворца творчества детей и молодежи, состоявшая из пятнадцатилетних школьников: Антона Ловцова (RN3RDA), Олега Борисова (RN3RCW), Сергея Герасимова (RN3RBY), Владимира Масленникова, Валерия Соловья. Эту радиостанцию возглавляет известный коротковолновик Сергей Терехов (UA3RAR). Второе место заняла команда коллективной радиостанции UN8LWZ школы № 11 города Кустаная (Казахстан), а на третьем месте — команда "коллективки" RK9SWR оренбургского Дома юного техника "Прогресс", тренерует которую студент-первокурсник Оренбургского Государственного Университета и автор журнала "Радио" Александр Стерликов (RX9SN), год назад сам ставший победителем подобных соревнований.

Среди юных наблюдателей лучший результат показал коллективный наблюдательский пункт RK3M-08 из Гаврилова-Яма Ярославской области, руководит которым Борис Оконечников, а операторами выступили четырнадцатилетние братья Сергей и Александр Федотовы и Павел Шапкин.

Активно поддержали соревнования в подгруппе взрослых коротковолновики из азиатской части России. Лучший результат показал завсегдатай этих соревнований Павел Замковой (RW0SP) из Саянска, на втором месте — Юрий Артемьев (RU0SG) из Братска и показавший третий результат Сергей Марченко (UA9XMM), работавший непосредственно с буровой вышки.

Ниже приведены таблицы итоговых результатов по подгруппам (место, позывной, засчитано очков).

Один оператор (1986 года рождения и моложе)		
1	UT7GX	297
2	US6IMA	248
3	RK3AWK	232
4	RK9MWL	149
5	RK0SZZ	129
6	RA9FTM	99
7	RK9MXG	95
8	ER2AR	72
9	RW9UEW	40
10	RW9UTA	20
11	RW9UEI	15
Несколько операторов (1986 года рождения и моложе)		
1	RX3RXX	431
2	UN8LWZ	367
3	RK9SWR	321
4	RK3ZWG	284
5	RK3GXB	269
6	RZ9SWP	261
7	RK9SXD	258
8	RK3ZWF	254
9	RZ1CXO	243
10	RK3VZB	239
11	UR9GXJ	238
12	UN7LF	225
13	RZ9AWA	209
14	RZ9SWA	213
15	RK1QWX	212
16	UU4JWR	208
17	RK0AZC	206
18	RK9XXS	204
19	RZ9UZV	198
20	RK4FWX	194
21	UX8IXX	193
22	UK8QWA	190
23	RK3PWN	185
24	RK3ZZT	183
25	RK3AWB	176
26	RK9KWB	171
27	RZ9UWZ	169
28	RK9JYY	156
29	RK9CYA	145
30	RK3WXZ	139
31	RV6AWW	136
32	RW6AWI	135
33	RK9YWW	133
34	UU4JYD	132
35	RK3DZF	131
36	RK3YWW	130
37	RZ6LWY	115
38	RK0SXR	109
39	RK9QWN	106
40	UR6GZV	103
41	RK6AXN	101
42	RZ1CXS	92
43	RK4FXM	91
44	RK9SZA	90
45	UN8CWL	75
46	RK3SXG	71
Наблюдатели (1986 года рождения и моложе)		
1	RK3M-08	150
2	RK3DZV	145
3	R3W-210	75
4	R3W-206	40
Один оператор (взрослые)		
1	RW0SP	195
2	RU0SG	180
3	UA9XMM	160
4	RV9CVA	155
5	RZ9IZ	140
6	RZ6HDX	120
7	UA9SMU	80
8	UA0SQU	70
9	UN7TAE	65
10	RN9AOM	65
11	RA0WBE	40
12	UA3LBE	35
13	RV9UMW	15
Наблюдатели (взрослые)		
	UA3-170-847240	
Отчет "для контроля": UA0SEP		

Телеграфный контроллер

Антон Бабушкин (RK3DOV), г. Коломна, Московская обл.

Для многих радиолюбителей стало привычным делом, работая телеграфом, использовать для генерации кода Морзе компьютер. Передавать телеграф с клавиатуры, как они считают, красиво и удобно. Но не у каждого желающего так работать найдется компьютер или место в комнате, где его можно было бы поставить вместе с радиостанцией. А уж любителям работать в полевых условиях не очень удобно тащить "в поле" громоздкий компьютер, который к тому же потребляет большую мощность. В результате поиска решения этой задачи и появилось предлагаемое устройство.

Конструкция и детали

Телеграфный контроллер имеет два варианта и изготовливается на микроконтроллерах AT90S2323 или AT90S2313 фирмы Atmel. В обоих вариантах размер буфера составляет 112 байт, размер энергонезависимой памяти под макросы — 128 байт. Контроллер способен генерировать текст в коде Морзе со скоростью от 30 до 180 знаков в минуту, а также существует возможность автоматической передачи номера QSO. Устройство подключают в трансиверу через гнездо для простого (вертикального) ключа.

Схемы устройств предельно просты (**рис. 1** и **2**): контроллер, необходимая для него обвеска и схема гальванической развязки. Два вывода контроллера DD1 подключаются к клавиатуре (PB0 — CLOCK, PB1 — DATA), а третий (PB2) используется как выход для передачи телеграфного кода. Стабилизатор на микросхеме DA1 позволяет питать устройство напряжением 7,5...15 В. Диоды VD1 и VD2 служат для защиты при неправильном подключении.

Топология печатных плат под каждый из вариантов представлена на **рис. 3** и **4**.

Транзистор VT1 можно заменить любым из серии КТ315, а диоды — любыми достаточно мощными (потребляемый клавиатурой ток может составлять сотни миллиампер). При отсутствии кварцевого резонатора на указанную частоту его можно заменить на любой другой с частотой от 1 до 10 МГц. Схема цепи развязки не принципиальна, необходимо лишь помнить, что максимальный ток выхода контроллера — 40 мА.

Разъем XS2 — пятиштырьковый (например, от старого отечественного аудиомагнитофона). Разъем XS1 может быть пятиштырьковый (для старых AT клавиатур) или PS/2. Разъем XP1 можно применить, например, используемый для подключения шлейфов внешних COM-портов от любой старой компьютерной материнской платы. К нему можно будет подсоединить как Altera Byte Blaster, так и простой программатор в виде пяти проводов, соединяющихся с портом LPT в соответствии с приведенной на **рис. 5** схемой.

Файлы прошивок для микроконтроллера можно скачать с FTP-сервера редакции [1]. Для программирования рекомендую использовать программу AVReal [2]. Командная строка для программирования через порт LPT1 программатором "из пяти проводов" контроллеров AT90S2323 и AT90S2313 соответственно будут выглядеть так:

avreal -p1 -az +90S2323 -ewv -c cwkbd-2323.hex

avreal -p1 -az +90S2313 -ewv -c cwkbd-2313.hex

Работа с телеграфным контроллером

Для более легкого понимания работы с устройством *курсивом* будут выделены названия клавиш на клавиатуре, а ПРОПИСНЫМИ буквами будет написан текст, приведенный для примера.

Логика. Логика работы контроллера похожа на работу программы N6TR, но есть возможность передавать русские буквы. Для переключения раскладки (языков) служит клавиша *CapsLock*. Ско-

XP1 „Прогр.“

LPT	Цепь	Конт.
6	RESET	5
8	SCK	1
10	MISO	3
7	MOSI	9
18-25	GND	2,10

XS1 „Клавиатура“

DIN	PS/2	Цепь
5	4	+5 В
2	1	DATA
1	5	CLOCK
4	3	GND

Рис. 1

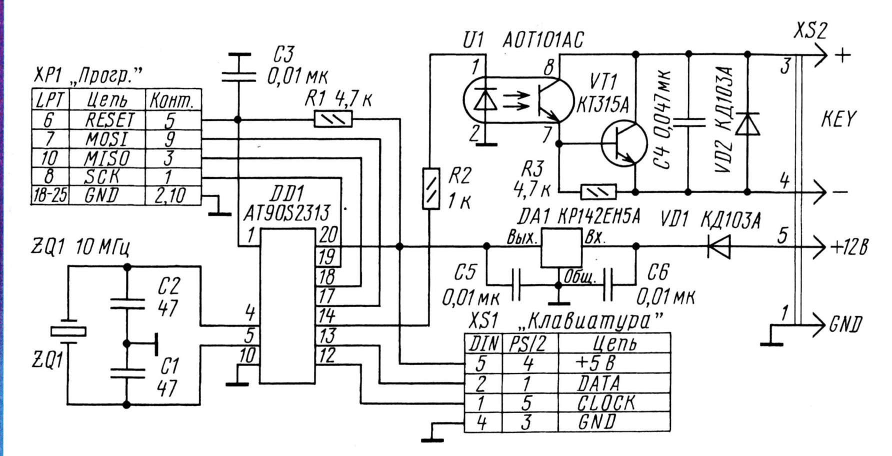


Рис. 2

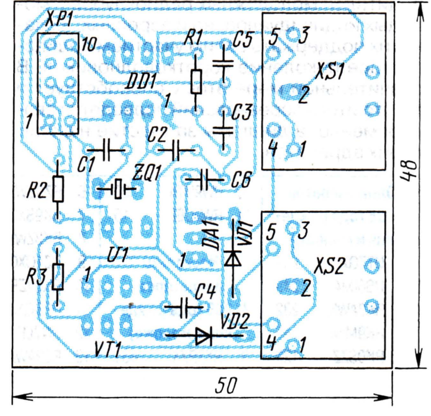


Рис. 3

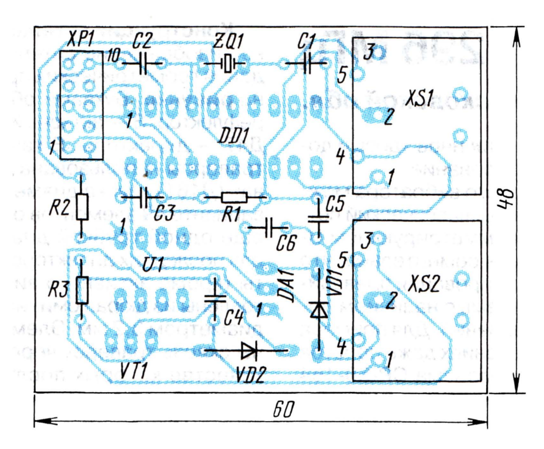


Рис. 4

рость изменяется клавишами *PageUp* (увеличить) и *PageDown* (уменьшить). Передачу можно прервать в любой момент нажатием *Esc*. Некоторые символьные клавиши "наделены" сложными сигналами (комбинациями). Их значения приведены в **табл. 1**.

Таблица 1

Клавиша	Описание	Как звучит
<	SK	. . . — . —
=	знак раздела	— . . . —
+	AR	. — . — .
,	запятая	— — . . — —

Память. Энергонезависимая память контроллера (128 байт) используется для хранения часто используемых сообщений (макросов). Ими могут быть собственный позывной, общий вызов, передаваемый номер и т.д. Для воспроизведения сообщений используются клавиши *F1 — F5*. Объем памяти (в знаках), выделенный для каждой из клавиш, приведен в **табл. 2**.

Таблица 2

Ячейка	Объем
F1	32
F2	32
F3	32
F4	16
F5	16

Запись макросов производится следующим образом (после подключения к генератору звукового сигнала или трансиверу):

1. Нажать клавишу "~" (она же "ё"). Прозвучит 'REC' — режим записи.

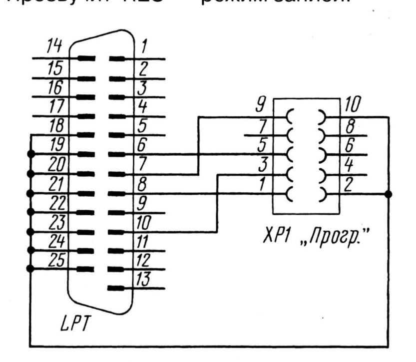


Рис. 5

2. Нажать клавишу, соответствующую ячейке, в которую следует записать сообщение. Прозвучит "R" (если ячейка готова к записи) или "?" (в случае сбоя). В случае сбоя запись прервется.

3. Далее нужно набрать текст (не более указанного в табл. 2 объема) и нажать клавишу *Enter*. При успехе операции контроллер передаст "OK". Если объем введенного текста превышает допустимый, прозвучит "AR" и запись закончится.

4. Прослушать записанное можно, нажав клавишу соответствующей ячейки.

Ячейку *F5* рекомендую использовать для хранения своего позывного, так как ее можно использовать при записи других сообщений. Например, макрос общего вызова (ячейки *F1 — F4*) можно записать так:

CQ CQ CQ DE *F5 F5 F5* CQ PSE K

Клавишу *F6* перепрограммировать нельзя. В ней хранится макрос "DE *F5*".

Номер QSO. Для более комфортной работы в соревнованиях есть функция учета номера QSO (до 10000). Для его воспроизведения служит клавиша *F8*. Номер можно вставлять в макросы сообщений (ячейки *F1 — F4*) так же, как и позывной (*F5*). Для увеличения номера на единицу служит клавиша *PrintScreen*. Номер сбрасывается при отключении питания. Для установки начального номера надо:

1. Нажать клавишу *ScrollLock*.

2. На вопрос "NR" нужно ввести номер и нажать клавишу *Enter*.

Для примера приведен возможный вариант конфигурации макросов для соревнований:

Ячейка *F1* ("общий вызов"): CQ TEST DE *F5 F5 F5* TEST

Ячейка *F2* ("Приветствую, Вам номер"): GE UR 5NN *F8*

Ячейка *F3* ("Принял", обновление номера, "общий вызов"): QSL *PrintScreen F5* TEST

Ячейка *F4* ("Приветствую, Вам номер", обновление номера): GE UR 5NN *F8 PrintScreen*

Ячейка *F5* (Позывной): RK3DOV

ИНТЕРНЕТ-ССЫЛКИ

1. **ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/06/cwkbd-31.zip**
2. **http://www.ln.com.ua/~real/avreal**

Редактор — А. Мирющенко, графика — Ю. Андреев



Ведущий рубрики:
Олег Бородин (RV3GM)

Новости RU-QRP клуба

- RU-QRP выступил инициатором введения отдельной QRP-подгруппы в популярных соревнованиях RDA-Contest. Для награждения победителей в этой подгруппе (российского и иностранного) учреждены две плакетки.
- 6 марта состоялись третьи (весенние) клубные мини-соревнования "Wake-Up! QRP Sprint". Помимо постоянных участников в нем приняли участие также и новички. Впервые среди участников Спринта был иностранный радиолюбитель HA7JCA — член HA-QRP Club. Первое место в этих соревнованиях среди азиатских участников занял дебютант RU9CI, а среди европейских — RZ4AA.
- Виктор Мешков (RV3DBK) сообщил о своей QRP-связи с экспедицией 3B9C (остров Родригес). Виктор использовал передатчик мощностью 2 Вт и антенну "Магнитная рамка", расположенную возле окна 3 этажа. Вот как Виктор рассказывает об этой уникальной связи: "7 апреля утром в 07.22 включил трансивер. До того, как идти на работу, есть еще несколько минут и можно послушать эфир. Диапазон 14 МГц только-только "просыпается" (с точки зрения моей антенны). С уровнем 3 балла слышен 3B9C, дает CQ, но никто не отвечает. Точнее, он никого не слышит. Для очистки совести пару раз позвал его, безрезультатно. Вдруг громкость выросла до 9 баллов с плюсом. Спешно даю свой позывной. В ответ слышу "RV3?" Повторяю вызов и... связь состоялась! Все-таки у этих ребят фантастические антенны: услышать мои 2 Вт с магнитной рамкой диаметром 80 см ("усиление" — минус 4 дБ!)."

Международные QRP-новости

- "Всемирный День QRP активности" традиционно состоится 17 июня. G-QRP Club учредил плакетку самому активному его участнику. Выписку из аппаратного журнала необходимо высылать не позднее 17 июля по адресу: Peter Barville (G3XJS), 40 Watchet Lane, Holmer Green, High Wycombe, Buckinghamshire, HP15 6UG, England, U.K.
- Известный шотландский QRP-ист George Burt (GM3OXX) на протяжении последних 20 лет работает в эфире только телеграфом с мощностью 1 Вт. Награду "QRP-Master" он получил за проведение связей такой мощностью с 265 странами мира (DXCC), из них подтверждено 262 страны. 19 февраля 2004 года в 23.40 UTC George смог провести связь на диапазоне 80 метров с VE1QY.
- Подведены итоги первых соревнований "World QRP Federation Party", проходивших 3 января сего года. В них приняли участие 40 радиолюбителей из 13 стран мира. Среди участников были представители QRP-клубов: RU-QRP, G-QRP, OK-QRP, SP-QRP. Первое место с результатом 136 очков занял Валерий Бобров (RW3AI). На втором месте Константин Гвоздев (RK1NA) и на третьем — Виктор Мешков (RV3DBK). Очередные соревнования WQF Party состоятся 8 января 2005 года.

QRP-календарь

- 31 июля 2004 г. — "QRP On a Nature Party" ("QRP на природе"), организатор — Клуб RU-QRP
- 1—3 августа 2004 г. — Дни активности членов RU-QRP, посвященные дню рождения Клуба
- 28 августа 2004 г. — "PSK on QRP Party" ("PSK на QRP"), организатор — Клуб RU-QRP
- Положение об этих соревнованиях можно найти на Интернет-сайтах клуба RU-QRP (**http://ruqrp.narod.ru**) и QRZ.RU. К участию приглашаются все радиолюбители. Главное требование к участникам — снизить выходную мощность своих передатчиков (трансиверов) до уровня QRP.

Волновой канал диапазона 1296 МГц

Николай МЯСНИКОВ (UA3DJG), г. Раменское Московской обл.

Когда-то давно радиолюбитель DL6WU предложил удачную конструкцию 49-элементной антенны "волновой канал" диапазона 23 см. Это было до широкого использования компьютерных программ для моделирования антенн. Я заложил данные этой конструкции в программу MMANA, немного подкорректировал их и получил весьма неплохие результаты, сведенные в **табл. 1**.

Вычисления произведены для частоты 1296 МГц. Как показали результаты моделирования, оказалось возможным выполнить антенну в трех вариантах: 21, 37 и 49 элементов, не изменяя при этом длину элементов и расстояние между ними. Разной будет лишь длина траверс: 4,1 м (для 49 элементов), 3 м (для 37 элементов) и 1,5 м (для 21 элемента). И что самое главное и приятное — активное входное сопротивление антенны во всех трех случаях близко к 50 Ом, а реактивное пренебрежимо мало. Это дает возможность непосредственно подключить коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом к активному вибратору.

В качестве активного использован простой разрезной вибратор из медной проволоки диаметром 3,2 мм (его длина — 112 мм). Хорошее качество кабеля и минимальная длина его выводов при пайке к вибратору — единственное здесь и достаточно важное требование.

В качестве активного вибратора можно было бы применить классический петлевой вибратор с симметрирующим U-коленом, но уж очень сомнительно, что выигрыш от симметрирования превзойдет потери, создаваемые наличием дополнительных соединений. Для примера скажу, что при измерениях даже простое "подтягивание" ВЧ разъема СР-50-164 приводит к изменению КСВ на этой частоте, а что уж говорить о дополнительных паяных соединениях....

Усиление антенны можно повысить еще на 0,5...0,6 дБ, но это требует более кардинальной переработки антенны и связано с уменьшением входного сопротивления до 20...30 Ом, что опять вызывает необходимость дополнительного согласования и, как следствие, дополнительных соединений.

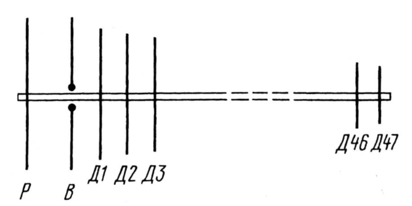


Таблица 1

Параметры	Число элементов		
	49	**37**	**21**
Усиление антенны (дБд)	19,3	18,1	15,7
Отношение F/B(—вперед—назад) (дБд)	29,8	26,0	22,5
Активная часть входного сопротивления (Ом)	51	49	41,8
Реактивная часть входного сопротивления (Ом)	+1,6	+1	–1
Ширина главного лепестка диаграммы направленности в горизонтальной плоскости по –3 дБ (град.)	16	18	24
Ширина главного лепестка диаграммы направленности в вертикальной плоскости по –3 дБ (град.)	17	20	25
Подавление 1-го бокового лепестка в горизонтальной плоскости (дБ)	–17	–17	–17

Таблица 2

Элемент	Длина элемента в свободном пространстве, мм	Диаметр траверсы, мм	Бум-коррекция, мм	Полная длина элемента сквозь траверсу, мм	Расстояние между элементами, мм	Вариант антенны
Р	115,2	14	+4,8	120	0	
В	112	—	—	112	50	
Д1	99,2			104	18,0	
2	97,2			102	42	
3	95,2			100	50	
4	94,2			99	58	
5	93,2			98	65	
6	92,2			97	70	
7	91,2			96	73	
8	90,2			95	76	
9	89,2			84	80	
10	89,2	14	+4,8	94	83	
11	88,2			93	86	
12	88,2			93	90	
13…15	87,2			92		
16…18	86,2			91		
19	85,2			90		21 элемент
20…21	85,2			90		
22…24	84,2			89		
25…28	83,2			88	92	
29…32	82,2			87		
33…35	81,2			86		37 элементов
36…41	80,8			85		
42…44	80	12	+4,2	84,2		
45…47	79,8			84		49 элементов

Конструкция антенны. Схематическое изображение антенны (без соблюдения геометрических пропорций) дано на **рисунке**. Буквами обозначены: Р — рефлектор, В — активный вибратор, Д1... Д47 — директоры. В качестве несущей траверсы использована дюралюминиевая (Д16Т) трубка диаметром 14 мм (а в варианте 49 элементов она надставлена еще одной трубкой диаметром 12 мм для последних директоров). Все элементы (кроме активного вибратора) изготовлены из дюралюминиевой проволоки диаметром 3,2 мм. Элементы пропущены сквозь траверсу через изоляторы, в качестве которых послужили отрезки внешней изолирующей трубки (обычно черного цвета) коаксиального кабеля диаметром около 4 мм. Делают это так:

1. Подбирают диаметр (тип) коаксиального кабеля таким образом, чтобы отрезок снятой с него изоляции длиной 2,5...3 см с трением надевался на элемент.

2. В пробном (макетном) отрезке трубки (такой же, какая будет использована для траверсы) сверлят сквозное отверстие, диаметр которого подбирают так, чтобы изолирующая трубка, снятая с кабеля, с трением проходила в отверстие и немного выступала с обеих сторон от него.

3. Закрепив трубку с продетой сквозь отверстие изоляцией в тисках, вдвигают, поворачивая, элемент насколько возможно в изоляцию, а затем легкими ударами молотка пробивают элемент сквозь изоляцию и траверсу, стараясь не сдвинуть изоляцию. Иногда изолирующая трубка выталкивается из отверстия в траверсе — тогда операцию нужно повторить. Для облегчения этого процесса и уменьшения трения края элемента предварительно немного закругляют напильником и смачивают элемент водой. В завершение центрируют элемент в траверсе, постукивая его молотком с той или другой стороны.

Закрепленный таким образом элемент должен быть крепко зафиксирован в траверсе так, чтобы сместить его вручную было довольно трудно. Активный вибратор закрепляют на небольшой пластине из стеклотекстолита.

Описанная технология установки элементов, используемая многими ультракоротковолновиками, годится, кстати, и для YAGI-антенн диапазонов 144 и 432 МГц. Главное ее достоинство — отсутствие гальванического контакта элементов с траверсой, что часто оказывается причиной электрохимической коррозии, ухудшающей параметры антенны.

Однако элемент, установленный в траверсу таким образом, требует некоторой коррекции своей длины по сравнению с его длиной в свободном пространстве, обычно используемой в расчетах при компьютерном моделировании. Поэтому в **табл. 2** приведены два значения длины элементов: с учетом (полная длина элемента сквозь траверсу) и без учета (длина элемента в свободном пространстве) бум-коррекции (+ 4,8 мм для траверсы диаметром 14 мм и + 4,2 мм для траверсы диаметром 12 мм).

Нарезку элементов нужно производить как можно точнее, иначе характери-

Повышение надежности тангенты

А. СОКОЛОВ, г. Москва

При интенсивной эксплуатации радиостанций их тангенты начинают давать сбои. Возникают трески, шумы, иногда связь становится невозможной. В статье производится анализ этого явления и предлагаются меры для повышения надежности тангенты.

Опыт эксплуатации Си-Би аппаратуры в автомобилях показывает, что часто причиной нарушения связи является отказ тангенты.

В жестких условий эксплуатации тангента должна иметь степень защиты корпуса на уровне IP54 и соответствовать требованиям международного военного стандарта MIL-STD 810 в разделах С, D, Е. Однако не секрет, что в "гражданской" связи применяют упрощенные технологии, дешевые материалы и комплектующие. В этом легко убедиться, сравнив тангенты от любой Си-Би радиостанции и профессионального мобильного трансивера (MOTOROLA, VERTEX, ICOM, KENWOOD и т. д.).

Основными причинами отказа тангенты являются: обрывы проводов в шнуре, разъеме и внутри тангенты, выход из строя коммутационных изделий, микрофона, коррозионные явления в пайках и металлизированных отверстиях, микротрещины печатных проводников, поломка пластмассовых деталей. Особую угрозу представляют замыкания в цепях тангенты, которые могут привести к перегоранию дросселей, печатных проводников и повреждению входных портов микропроцессора. Другие неисправности тангенты менее опасны, но могут затруднить или полностью нарушить связь: возбуждение, фон, треск, шуршание, отсутствие звука, модуляции, передачи, самопроизвольное сканирование по каналам.

К тангенте можно относиться по-разному, например, рассматривать ее как "расходный материал" и каждый раз покупать новую (15 $), постоянно ремонтировать, тратя время и средства, или... сделать ее более надежной.

Знание факторов, определяющих надежность радиоэлектронной аппаратуры, позволяет провести ряд мероприятий, направленных на повышение "живучести" тангенты. Например, очевидно, что реже ломаются устройства более простые по принципу действия, имеющие меньшее число элементов и органов управления.

Руководствуясь этим принципом, автор изготовил тангенту, в которой содержатся всего две радиодетали: микрофон и кнопка РТТ. Малонадежный витой шнур, состоящий из 5—6 проводников, ломких на изгиб и растяжение, заменен прочным двухпроводным кабелем. Расширенное управление трансивером с тангенты не предусмотрено, поскольку в данной ситуации надежность и ремонтопригодность важнее функциональных "наворотов".

Тангента имеет шестиконтактный микрофонный разъем типа Micro-6 (NC-518), который применяется во многих моделях трансиверов ALAN, YOSAN, MAYCOM, MEGAJET, DRAGON. Работу тангенты обеспечивает несложный модуль управления (адаптер), который монтируют внутри трансивера.

Схема модуля показана на **рисунке**. Принцип действия аналогичен тому, который используется в гарнитурах носимых радиостанций. В режиме приема транзисторный ключ VT1 закрыт, реле K1 обесточено, цепь громкоговорителя SPK подключена к общему проводу. При нажатии клавиши РТТ на базу транзистора VT1 поступает смещение и он открывается. При этом реле K1 срабатывает, отключая громкоговоритель и включая режим передачи. Ток базы транзистора VT1 является также током питания электретного микрофона BM1, поэтому аудиосигнал с нагрузочного резистора R1 поступает в цепь MIC и далее на каскады формирования модуляции. Элементы R2 и C3 образуют фильтр по питанию микрофона. Конденсатор C1 блокирует ВЧ наводки с соединительного кабеля.

Если тангенту предполагается использовать в автомобиле, имеющем усилитель мощности передатчика, то следует принять дополнительные меры защиты от высокочастотного поля — установить на входе адаптера дроссели индуктивностью 20...100 мкГн, а микрофон зашунтировать керамическим конденсатором емкостью 1000 пФ.

Для гарантии длительной и безотказной работы тангенты следует применить высококачественную износостойкую кнопку SB1 (РТТ). На изделии отечественного производства желательно наличие в его маркировке клейма "ОС". Допустимо использовать миниатюрные и тактовые кнопки, микропереключатели различных типов. Если переключатель имеет несколько контактных групп, то для надежности их следует включить параллельно. Наиболее совершенным коммутационным элементом является геркон, управляемый небольшим постоянным магнитом, укрепленным на клавише РТТ.

При выборе соединительного шнура автор руководствовался критериями его гибкости и прочности на разрыв, поэтому использовал высококачественный микрофонный кабель фирмы WORLDWIDE. С особой тщательностью необходимо выполнять заделку кабеля в тангенте и микрофонном разъеме.

Электромагнитное реле K1 — РЭС49, его можно заменить любым малогабаритным герметизированным реле с напряжением срабатывания 6...9 В, например, РЭК23. Электретный микрофон BM1 может быть практически любого типа, главное, чтобы он обеспечивал хорошее качество модуляции. Для надежного электрического контакта алюминиевого корпуса микрофона с минусовым выводом желательно уплотнить зону их обжатия путем чеканки в нескольких точках по окружности завальцовки.

Корпус тангенты имеет простую форму и изготовлен методом фрезерования из ударопрочного материала (полиамид марки ПА-6). При использовании штатного корпуса целесообразно увеличить его конструкционную прочность. Для этого эпоксидной смолой усиливают крепежные стойки и другие фрагменты, потенциально подверженные образованию трещин и сколов.

Все пайки должны производиться с применением нейтрального флюса и обязательно промываться спиртом. Долговременная коррозионная устойчивость паек достигается покрытием их двойным защитным слоем полиуретанового или нитроцеллюлозного лака.

Необходимо учитывать, что трансивер, оснащенный адаптером, должен эксплуатироваться только в комплекте с доработанной тангентой.

Редактор — О. Долгов, графика — Ю. Андреев

стики антенны будут хуже приведенных. Все конструктивные данные антенны приведены в табл. 2. Если для элементов применяется проволока (трубка) другого диаметра или диаметр трубки траверсы отличается от указанного, то длины элементов должны быть скорректированы.

В 49-элементном варианте собранная антенна немного провисает, поэтому целесообразно применить растяжки, поддерживающие траверсу, например, из лески.

На антенну из 49 элементов в соревнованиях "Полевой день" удавались связи на расстояние до 650 км.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

Диплексер 144/430 МГц

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA), г. Курск

Диплексер — это устройство сложения или разделения двух сигналов. Его удобно использовать для работы одного многодиапазонного трансивера (приемника) по одному кабелю снижения на две антенны или двух однодиапазонных трансиверов на одну многодиапазонную.

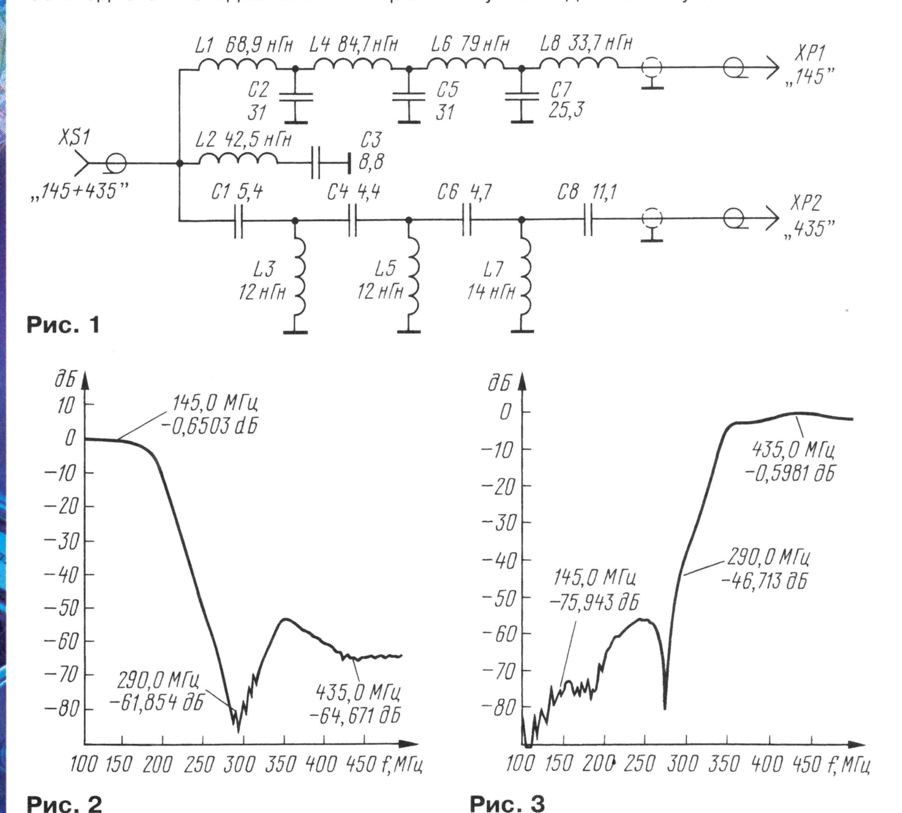


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Схема диплексера показана на **рис. 1**. В его состав входят ФНЧ L1C2L4C5L6C7L8, ФВЧ C1L3C4L5C6L7C8 и режекторный контур L2C3. Он обеспечивает сложение (деление) сигналов диапазонов 144 и 430 МГц. При его разработке внимание уделялось не только требуемой АЧХ, но и получению требуемого входного сопротивления (50 Ом), т. е. минимизации КСВ.

Катушки индуктивности имеют: L1 — 4,5 витка (длина намотки 12 мм), L2 — 2,5 витка (длина 10 мм), L3, L5, L7 — 1,5 витка, L4 — 5,5 витка (длина 15 мм), L6 — 4,5 витка, L8 — 2 витка. Все они намотаны проводом ПЭВ-2 1,2 на оправках диаметром 5 мм. Конденсаторы применимы типов КД, К10-17.

Входное сопротивление диплексера при нагруженных на 50 Ом выходах XP1 и XP2 в диапазонах частот 100...160 и 400...500 МГц составляет 49...51 Ом. Основные характеристики диплексера: коэффициент передачи в полосе пропускания –0,59...0,65 дБ, в полосе заграждения –75 дБ (145 МГц) и –64 дБ (435 МГц), КСВ составил 1,11 и 1,23 соответственно. АЧХ канала 144 МГц показана на **рис. 2**, а канала 430 МГц — на **рис. 3**. Зависимость КСВ от частоты показана на **рис. 4**.

Конструктивно (**рис. 5**) диплексер выполнен в виде металлической коробки 1 с крышкой, на одной стенке которой установлено ВЧ гнездо 2 (XS1), а через другую сторону выведены два отрезка ВЧ кабеля 3 и 4 с вилками на конце. Посередине коробка разделена металлической перегородкой 5. Монтаж ведется навесным методом, в качестве опорных стоек в ФНЧ используются конденсаторы, а в ФВЧ — катушки индуктивности, при этом выводы конденсаторов и кабеля делают минимально возможной длины. Кабель оплеткой припаивается непосредственно к металлическому корпусу диплексера, для этого желательно применить кабель с фторопластовым изолятором.

Редактор — А. Мирющенко, графика — Ю. Андреев



Окончание. Начало см. на с. 61, 63

Радиостанциям второй категории предполагается выдавать позывные с трехбуквенным суффиксом, а первой — с одно- и двухбуквенными суффиксами. Исключением являются позывные с однобуквенным суффиксом и префиксом, состоящим из одной буквы R (например, R3A, R7Y и т.д.), которые не могут быть выданы на постоянной основе и относятся к категории специальных позывных сигналов. Радиолюбители, переходящие из второй категории в первую, смогут по желанию сохранить свой позывной сигнал, а коллективные радиостанции — получить любой позывной сигнал, соответствующий ее разрешению (категории).

В соревнованиях по радиосвязи на КВ и УКВ будет возможно использоваться любой позывной сигнал, действительный на дату проведения соревнований, в том числе и специальный. Каждая радиостанция сможет выступать в любой подгруппе соревнующихся при соблюдении правил соревнований.

Помимо специальных позывных сигналов, упомянутых выше (для экспедиций на ЗФИ, Малый Высоцкий и Антарктиду), на срок, не превышающий 30 дней, могут быть выданы специальные позывные сигналы, структура которых соответствует положениям ст.19.68 Регламента радиосвязи UTI. Префикс такого позывного сигнала состоит из двух или трех символов, последний из которых должен быть цифрой. Суффикс такого позывного сигнала может содержать до четырех символов, последний из которых должен быть буквой.

В полном объеме предложения СРР есть на его сайте. Позднее руководство СРР предполагает обсудить их с руководством региональных организаций.

В выпуске использована информация с сайтов СРР и QRZ.RU.